

# **MONOMASSAS**

## **Caracterização comparativa dos produtos vigorantes no mercado**

**ANA CATARINA DIAS DE SOUSA**

Relatório de Projecto submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de  
**MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES**

---

Professor Doutor Vitor Carlos Trindade Abrantes Almeida

JUNHO DE 2009

## **MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2008/2009**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ [miec@fe.up.pt](mailto:miec@fe.up.pt)

*Editado por*

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ [feup@fe.up.pt](mailto:feup@fe.up.pt)

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2008/2009 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2008*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respectivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão electrónica fornecida pelo respectivo Autor.

## RESUMO

O uso de argamassas tradicionais para aplicação em fachadas de edifícios, geralmente constituídas por três camadas distintas, “chapisco”, “emboço” e “reboco”, tem vindo a comportar diversas oscilações, devido ao aparecimento de uma argamassa competitiva, de aplicação numa só camada, dispensando o acabamento por pintura, e conferindo as funções de impermeabilização e decoração. Essa argamassa possui a designação de revestimento monocamada, ou monomassa, em linguagem corrente.

Com o objectivo de reduzir etapas na produção, aumentar a produtividade, diminuir o consumo de materiais, reduzir incorrecções no produto final e, por consequência reduzir os custos finais, a utilização dos revestimentos monocamada tem verificado, nos últimos anos, um crescimento acentuado. Contudo, em Portugal, o uso destes revestimentos é relativamente recente, e desde o seu surgimento no mercado nacional, a sua comercialização tem sido pouco significativa e estável ao longo do tempo.

Pelo facto de se tratar de um produto inovador relativamente novo, o desconhecimento e a falta de informação em relação à sua existência, forma de execução e aplicação, é responsável pela sua ausência de visibilidade no mercado nacional, bem como a inexistência de mão-de-obra qualificada, especializada e devidamente bem formada é responsável pelos vários erros deparados nas construções correntes.

Sendo assim, será feita uma abordagem generalista do revestimento monocamada, focando os aspectos mais relevantes, como a sua composição, preparação, aplicação, acabamento, exigências funcionais e principais anomalias decorrentes do seu uso.

Uma das formas de minimizar os efeitos adversos devido ao uso inadequado da argamassa, é a existência de uma Ficha Técnica do produto bem fundamentada e consistente, com toda a informação necessária à execução do revestimento em perfeitas condições, informação essa que deverá ser objectiva e sucinta. Para além disso, a ficha deverá seguir uma disposição pré-definida e unânime, de modo a facilitar, ao consumidor, a sua interpretação e localização instantânea da informação requerida.

Deste modo, será feito um levantamento das empresas nacionais produtoras de revestimentos monocamada, bem como das empresas europeias com uma produção relevante deste tipo de produto. Após efectuada a selecção, será elaborada uma análise detalhada de todos os parâmetros incluídos nas Fichas Técnicas dos produtos de cada uma das marcas e, posteriormente, feita uma análise crítica e comparativa entre essas mesmas marcas. Será também efectuada uma comparação das diversas exigências funcionais explícitas na descrição genérica do revestimento elaborada antecipadamente, constatando o cumprimento ou não das mesmas.

A criação de uma Ficha Modelo, capaz de dispor de forma metódica todos os elementos constituintes de uma ficha, será elucidativa do resultado pretendido com vista à uniformização da informação vigente nas várias fichas.

**PALAVRAS-CHAVE:** revestimento monocamada, exigências funcionais, patologias, produtores do reboco monocamada, Fichas Técnicas.



## **ABSTRACT**

The use of traditional mortars for application in facades of buildings, usually composed of three distinct layers, has come to include several changes, due to the emergence of a competitive mortar, for application in a single layer, dispensing the finish for painting, and taking on the functions of proofing and decoration. This mortar has a designation of one coat render, or “monolayer” in current language.

With the aim of reduce steps in production, increase productivity, reduce the consumption of materials, reduce errors in the final product and therefore reduce the final costs, the use of monolayer coatings have been a sharp rise, in recent years. However, in Portugal, the use of these coatings is relatively recent, and since its emergence in the national market, its marketing has been little significant and stable over the time.

Indeed of being a relatively new innovative product, ignorance and lack of information regarding its existence, way of implementation and enforcement, is responsible for its lack of visibility in the national market as well as the absence of labor work qualified, specialized and well trained and is responsible for several mistakes encountered in the current buildings.

So, it will be done a generalist approach of the one coat render, focusing on the most relevant aspects, such as, its composition, preparation, application, finishing, functional requirements and the main anomalies arising from its use.

One way to minimize the adverse effects due to inappropriate use of the mortar, is the existence of a Technical Sheet of the product well-founded and consistent with all the information required for the execution of the coating in perfect conditions. This information should be objective and succinct. Furthermore, the sheet should follow a pre-defined layout and unanimous, in order to improve, to the consumer, their interpretation and instant location of the information required.

Thus, will be made a survey of national companies producing one coat rendering mortars, as well as european companies with a significant production of this type of product. Having made the selection will be made a detailed analysis of all parameters included in the Technical Sheets of the products of each brand and, later, will be made a critical analysis and comparison between these brands. It will also be made a comparison of the various functional requirements explicit in the generic description of the coating prepared in advance, noting the achievement or not of the same.

The creation of a Model Sheet, able of having orderly fashion all the elements of a plug, will be useful to the desired result for the standardization of information existing in the various sheets.

**KEYWORDS:** one coat render, functional requirements, pathologies, producers of one coat rendering mortars, Technical Sheets.



## ÍNDICE GERAL

RESUMO.....	i
ABSTRACT .....	iii

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
----------------------------	----------

<b>2. REVESTIMENTO MONOCAMADA .....</b>	<b>3</b>
---	----------

2.1. A HISTÓRIA DAS ARGAMASSAS .....	3
--------------------------------------	---

2.2. A SITUAÇÃO ACTUAL E O FUTURO DAS ARGAMASSAS EM PORTUGAL.....	4
---	---

2.3. CARACTERIZAÇÃO DO REBOCO.....	8
------------------------------------	---

2.3.1. DEFINIÇÃO E CONCEITOS .....	8
------------------------------------	---

2.3.2. COMPOSIÇÃO. ....	10
-------------------------	----

2.3.2.1. Dados gerais .....	11
-----------------------------	----

2.3.2.2. Agregados.....	11
-------------------------	----

2.3.2.3. Ligantes.....	11
------------------------	----

2.3.2.4. Adjuvantes.....	12
--------------------------	----

2.3.2.5. Aditivos.....	15
------------------------	----

2.3.2.6. Água de amassadura .....	16
-----------------------------------	----

2.3.3. CLASSIFICAÇÃO DOS REBOCOS MONOCAMADA. ....	16
---	----

2.3.4. PROCESSO DE SELECÇÃO .....	17
-----------------------------------	----

<b>2.4. EXECUÇÃO DO REVESTIMENTO.....</b>	<b>18</b>
---	-----------

2.4.1. CONDIÇÕES DE APLICABILIDADE .....	18
--	----

2.4.2. PREPARAÇÃO DO SUPORTE.....	19
-----------------------------------	----

2.4.3. PROCESSO PRODUTIVO DA ARGAMASSA .....	22
--	----

2.4.4. PREPARAÇÃO DA ARGAMASSA.....	24
-------------------------------------	----

2.4.5. COLOCAÇÃO EM OBRA.....	25
-------------------------------	----

2.4.5.1. Introdução.....	25
--------------------------	----

2.4.5.2. Equipamentos e ferramentas.....	28
--	----

2.4.5.3. Técnicas de projecção.....	29
-------------------------------------	----

2.4.5.4. Tipos de acabamento .....	31
------------------------------------	----

2.4.5.5. Pontos singulares .....	33
----------------------------------	----

<b>2.5. REVESTIMENTO MONOCAMADA VS REVESTIMENTO TRADICIONAL.....</b>	<b>36</b>
--	-----------

<b>2.6. CERTIFICAÇÃO DOS PRODUTOS.....</b>	<b>38</b>
--	-----------

<b>3. Propriedades do Revestimento Monocamada.....</b>	<b>43</b>
--	-----------

<b>3.1. EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS .....</b>	<b>43</b>
---	-----------

3.1.1. INTRODUÇÃO .....	43
-------------------------	----

3.1.2. EXIGÊNCIAS DAS MONOMASSAS NO ESTADO FRESCO.....	43
--	----

3.1.1.1. Informação geral.....	44
--------------------------------	----

3.1.1.2. Consistência .....	44
-----------------------------	----

3.1.1.3. Trabalhabilidade .....	44
---------------------------------	----

3.1.1.4. Coesão .....	44
-----------------------	----

3.1.1.5. Plasticidade .....	44
-----------------------------	----

3.1.1.6. Retenção de Água.....	45
--------------------------------	----

3.1.1.7. Aderência Inicial .....	45
----------------------------------	----

3.1.3. EXIGÊNCIAS DAS MONOMASSAS NO ESTADO ENDURECIDO .....	45
---	----

<b>3.2. FENÓMENOS A QUE O REVESTIMENTO ESTÁ EXPOSTO .....</b>	<b>47</b>
---	-----------

3.2.1. INTRODUÇÃO .....	48
-------------------------	----

3.2.2. VARIAÇÕES DE TEMPERATURA.....	48
--------------------------------------	----

3.2.3. VARIAÇÕES DE HUMIDADE .....	49
------------------------------------	----

3.2.4. FENÓMENOS QUÍMICOS.....	50
--------------------------------	----

3.2.5. CAUSAS MACRO-ESTRUTURAIS .....	50
---------------------------------------	----

<b>3.3. FUNÇÕES DO REBOCO .....</b>	<b>50</b>
-------------------------------------	-----------

3.3.1. DADOS GERAIS.....	50
--------------------------	----

3.3.2. ADERÊNCIA AO SUPORTE .....	51
-----------------------------------	----

3.3.3. RESISTÊNCIA À FENDILHAÇÃO.....	52
---------------------------------------	----

3.3.4. CAPACIDADE DE IMPERMEABILIZAÇÃO EM ZONA NÃO-FENDILHADA.....	53
--	----

3.3.5. PERMEABILIDADE AO VAPOR DE ÁGUA.....	55
---	----

3.3.6. ASPECTO ESTÉTICO .....	55
-------------------------------	----

3.3.7. DURABILIDADE .....	56
---------------------------	----

<b>3.4. FACTORES A CONSIDERAR PARA UM BOM DESEMPENHO FINAL.....</b>	<b>56</b>
---	-----------

<b>4. Patologias .....</b>	<b>59</b>
----------------------------	-----------

<b>4.1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>59</b>
------------------------------	-----------

<b>4.2. PRINCIPAIS CAUSAS DAS PATOLOGIAS .....</b>	<b>59</b>
--	-----------



<b>4.3. ANOMALIAS MAIS CORRENTES</b>	60
4.3.1. INTRODUÇÃO	60
4.3.2. ANOMALIAS DE ASPECTO	60
4.3.2.1. Diferenças de tonalidade	60
4.3.2.2. Espectros (ou <i>fantasmas</i> )	61
4.3.2.3. Eflorescências / carbonatações	62
4.3.2.4. Manchas causadas por exposição às intempéries	63
4.3.3. ANOMALIAS DE DURABILIDADE	65
4.3.3.1. Fissuração	65
4.3.3.2. Destacamento	67
4.3.3.3. Falhas de impermeabilidade	68
4.3.3.4. Falta de resistência	68
<b>4.4. MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	68
<b>4.5. MEDIDAS CORRECTIVAS</b>	70
 <b>5. Metodologia para Análise Técnica</b>	 71
5.1. INTRODUÇÃO	71
<b>5.2. APRESENTAÇÃO DAS MARCAS</b>	71
5.2.1. IRP	72
5.2.2. GRUPO PUMA	73
5.2.3. MAXIT GROUP	74
5.2.4. TISAPEX	75
5.2.5. WEBER	76
5.2.6. EURO-MONEY S.L.	77
5.2.7. RODOCAL BEYEM S.L.	78
5.2.8. TEAIS S.A.	79
5.2.9. CESA	80
5.2.10. PAREXLANKO	81
5.2.11. PRB	82
5.2.12. VPI	84
5.2.13. EUROMIX	85
5.2.14. SAS	86
5.2.15. KNAUF MARMORIT GMBH.	87

5.2.16. CANTILLANA .....	88
<b>5.3. ANÁLISE DE DADOS .....</b>	<b>89</b>
5.3.1. INTRODUÇÃO .....	89
5.3.2. DESCRIÇÃO .....	90
5.3.3. CORES .....	93
5.3.4. COMPOSIÇÃO .....	94
5.3.5. SUPORTES ADEQUADOS .....	96
5.3.6. PREPARAÇÃO DO SUPORTE .....	98
5.3.7. PREPARAÇÃO DA ARGAMASSA .....	101
5.3.8. APLICAÇÃO .....	104
5.3.9. TIPOS DE ACABAMENTO .....	108
5.3.10. RECOMENDAÇÕES DE APLICAÇÃO .....	112
5.3.11. CONSUMO .....	118
5.3.12. APRESENTAÇÃO E CONSERVAÇÃO .....	119
5.3.13. HIGIENE E SEGURANÇA .....	121
5.3.14. CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICAÇÃO TÉCNICA.....	124
5.3.15. OBSERVAÇÕES .....	137
5.3.16. SERVIÇOS TÉCNICOS .....	140
<b>5.4. FICHA MODELO .....</b>	<b>141</b>
 <b>6.Conclusão .....</b>	 <b>147</b>
<b>6.1. SÍNTESE DAS CONCLUSÕES .....</b>	<b>147</b>
<b>6.2. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>149</b>
 <b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	 <b>151</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>15</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.2.1. – História das argamassas: linha de tempo.....	4
Fig.2.2. – Argamassas de estaleiro vs. Argamassas fabris.....	5
Fig.2.3. – Evolução da produção de argamassas secas fabris, em t .....	5
Fig.2.4. – Distribuição das argamassas fabris secas por famílias, em 2007 .....	6
Fig.2.5. – Projecção 2005 - 2015: curvas de tendência .....	7
Fig.2.6. – Organigrama representativo da organização dos revestimentos .....	9
Fig.2.7. – Esquema da acção de um plastificante .....	13
Fig.2.8. – Aspecto da mudança ocorrida nas características reológicas da argamassa com aditivo introdutor de ar: (a) Argamassa sem aditivo introdutor de ar com aspecto seco (b) Argamassa com aditivo introdutor de ar com aspecto plástico .....	14
Fig.2.9. – Influência do conteúdo de ar na resistência e durabilidade da argamassa .....	14
Fig.2.10. – Método utilizado para medir a planeza.....	20
Fig.2.11 – Exemplo elucidativo da falta de planeza .....	20
Fig.2.12. – Limpeza e regularização do suporte.....	20
Fig.2.13. – Fluxograma do processo produtivo das argamassas secas .....	22
Fig.2.14. – Exemplo de embalagens comerciais dos revestimentos monocamada .....	23
Fig.2.15. – Esquema em corte de uma fábrica de argamassas secas .....	24
Fig.2.16. – Fase de preparação da argamassa: (a) utilização de uma betoneira (b) utilização de um misturador com doseamento automático .....	25
Fig.2.17. – Aplicação manual .....	26
Fig.2.18. – Aplicação com máquina de projecção.....	26
Fig.2.19. – Alisamento da superfície com régua .....	27
Fig.2.20. – Aperto com a talocha.....	27
Fig.2.21. – Ferramentas e equipamentos: (a) perfil metálico (b) talocha de pregos (c) máquina de projectar com doseamento automático de água.....	28
Fig.2.22. – Esquema da bomba do tipo helicoidal.....	29
Fig.2.23. – Esquema da bomba do tipo pistão .....	29
Fig.2.24. – Técnicas de execução dos diferentes acabamentos: (a) esponjado (b) sarrafado (c) talochado (d) raspado .....	32
Fig.2.25. – Tipos de acabamento: (a) liso (b) raspado (c) casca de carvalho (d) carapinha (e) rústico (f) pedra projectada .....	33
Fig.2.26. – Perfis de aresta em PVC .....	34
Fig.2.27. – Perfil devidamente colocado em obra .....	34

Fig.2.28. – Rolo de tela de fibra de vidro .....	35
Fig.2.29. – Esquema elucidativo do reforço da parede com rede de fibra de vidro .....	35
Fig.2.30. – Modificações ocorridas no sistema de revestimento de argamassa, (a) revestimento tradicional, (b) revestimento de camada única, (c) revestimento decorativo monocamada aplicado sobre alvenaria e revestimento decorativo monocamada aplicado sobre estrutura de betão .....	37
Fig.2.31. – Marcação CE: Esquema de informação a disponibilizar na embalagem .....	39
Fig.2.32. – Exemplo de informação da marcação CE .....	40
Fig.2.33. – Organismos certificadores: (a) Documento de Aplicação – LNEC (b) CERTIF .....	41
Fig.3.1. – Esquema de rotura do reboco em função da relação entre a aderência e a resistência à tracção do material .....	48
Fig.3.2. – Esquema de rotura do reboco por dilatação do reboco .....	48
Fig.3.3. – Esquema de rotura do reboco por variações dimensionais do suporte .....	49
Fig.3.4. – Esquema de medição da aderência do reboco ao suporte .....	51
Fig.3.5. – Ensaio de resistência da aderência à tracção .....	51
Fig.3.6. – Tipos de roturas do ensaio de arrancamento .....	52
Fig.3.7. – Esquema representando as diferentes trajectórias da água.....	54
Fig.3.8. – Medição da permeabilidade à água do reboco .....	54
Fig.3.9. – Esquema elucidativo da permeabilidade do paramento ao vapor de água .....	55
Fig.4.1. – Diferença de tonalidade de uma fachada .....	61
Fig.4.2. – Revestimento inicial (imagem Weber cimenfix) .....	61
Fig.4.3. – Espectros ou fantasmas .....	61
Fig.4.4. – Eflorescências .....	62
Fig.4.5. – Carbonatação diferencial.....	62
Fig.4.6. – Sujidade devido à poluição.....	63
Fig.4.7. – Manchas devido à acção de microorganismos.....	63
Fig.4.8. – Colonização biológica do revestimento.....	63
Fig.4.9. – Manchas de sujidade nos socos do edifício .....	63
Fig.4.10. – Esquema de diferentes peitoris .....	64
Fig.4.11. – Esquema do peitoril segundo a norma EN 13914-1:2005 .....	65
Fig.4.12. – Escorrimentos localizados nas zonas dos peitoris .....	65
Fig.4.13. – Fissuração em correspondência com as juntas de alvenaria de blocos .....	66
Fig.4.14. – Fissuração na ligação entre a parede de alvenaria, a viga de betão e a platibanda .....	66
Fig.4.15. – Fissuração aleatória .....	67
Fig.4.16. – Falta de aderência e destacamento do revestimento .....	67

Fig.4.17. – Falha devido à degradação mecânica do revestimento .....	68
Fig.5.1. – Unidade fabril da IRP em Rio Maior .....	73
Fig.5.2. – Unidades fabris do Grupo Puma em Portugal: (a) Pontevedra (b) Alverca .....	73
Fig.5.3. – Unidades de produção da Weber em Portugal: (a) Aveiro (b) Carregado .....	77
Fig.5.4. – Instalações da Euromoney, s.l., em Murcia (Espanha) .....	78
Fig.5.5. – Instalações da CESA em Saint-Astier .....	80
Fig.5.6. – Instalações da Parexlanko em França .....	81
Fig.5.7. – Instalações do complexo da PRB em França.....	83
Fig.5.8. – Unidade de produção em Montluel, França.....	84
Fig.5.9. – Unidade de produção da Euromix no Reino Unido .....	86
Fig.5.10. – Unidade de produção da Knauf na Alemanha .....	88
Fig.5.11. – Instalações da Cantillana na Bélgica .....	89
Fig.5.12. – Ficha Modelo .....	142



## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1. – Distribuição das argamassas fabris secas por famílias, em 2007 .....	6
Quadro 2.2. – Quadro resumo da evolução das argamassas fabris .....	7
Quadro 2.3. – Tipos de argamassas de revestimento, segundo a EN 998-1 .....	9
Quadro 2.4. – Classificação MERUC .....	16
Quadro 2.5. – Classificação dos suportes.....	21
Quadro 2.6. – Distribuição das argamassas fabris.....	23
Quadro 2.7. – Espessuras admissíveis no revestimento depois do acabamento final segundo o CSTB27	
Quadro 2.8. – Espessuras mínimas segundo EN 13914-1:2005.....	28
Quadro 2.9. – Características da pedra projectada.....	32
Quadro 3.1. – Exigências e desempenho dos rebocos monocamada .....	45
Quadro 3.2. – Causas das variações dimensionais de todo ou parte dos edifícios.....	47
Quadro 3.3. – Critério de avaliação da susceptibilidade à fissuração de argamassas de reboco .....	52
Quadro 3.4. – Classificação quanto à susceptibilidade à fendilhação de argamassas .....	53
Quadro 4.1. – Origens dos problemas patológicos (Fonte: Revista Técnica 14) .....	60
Quadro 4.2. – Técnicas de tratamento de patologias em monomassas.....	70
Quadro 5.1. – Descrição: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas .....	90
Quadro 5.2. – Cores: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas.....	93
Quadro 5.3. – Composição: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas .....	94
Quadro 5.4. – Suportes admissíveis: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas	96
Quadro 5.5. – Preparação do suporte: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas.....	98
Quadro 5.6. – Preparação da argamassa: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas.....	102
Quadro 5.7. – Aplicação: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas.....	104
Quadro 5.8. – Acabamento: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas .....	108
Quadro 5.9. – Recomendações de aplicação: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas.....	112
Quadro 5.10. – Consumo: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas.....	118
Quadro 5.11. – Apresentação e conservação: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas.....	119
Quadro 5.12. – Higiene e segurança: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas.....	122

Quadro 5.13. – Características de identificação técnica: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas.....	125
Quadro 5.14. – Observações: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas .....	137
Quadro 5.15. – Serviços técnicos: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas ..	140



## SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

A - aderência ao suporte após ciclos de cura [MPa]  
C - absorção de água por capilaridade [ $\text{kg/m}^2\text{min}^{1/2}$ ]  
E - módulo de elasticidade [MPa]  
Fr - força gerada pela retracção restringida [N]  
G - energia de rotura [J]  
M - massa volúmica aparente [ $\text{kg/m}^3$ ]  
P - permeabilidade à água, após ciclos de cura [ $\text{ml/cm}^2$ ]  
R - resistência à tracção [MPa]  
Rc - resistência à compressão [MPa]  
S<sub>D</sub>- espessura da camada de ar de difusão equivalente [m]  
T - condutividade térmica [W/m.k]  
U - retenção de água [%]  
 $\Delta l/l$  - retracção de secagem [mm/m]  
 $\mu$  - permeabilidade ao vapor de água

AENOR – Asociación Española de Normalización y Certificación  
APFAC - Associação Portuguesa de Fabricantes de Argamassas de Portugal  
BBA – British Board of Agrément  
BS – British Standards  
BVQi - Bureau Veritas Certification  
CE - Conformité Européenne  
CERTIF – Associação para a Certificação de Produtos  
CESA - Chaux et Enduits de Saint-Astier  
CIS – Community of Independent States  
CREF – Coeficiente de Resistência à Evolução da Fendilhação  
CSAF – Coeficiente de Segurança à Abertura da 1ª Fenda  
CSTB - Centre Scientifique et Technique du Bâtiment  
DA – Documento de Aplicação  
DIN – Deutsches Institut für Normung  
DIT – Documento de Idoneidade Técnica  
DTU – Documents Techniques Unifiés

ETICS - External Thermal Insulation Composite Systems

HR – Humidade Relativa

IQNET - The International Certification Network

IRP – Indústria de Rebocos de Portugal

ISO - International Organization for Standardization

LNEC- Laboratório Nacional de Engenharia Civil

NP – Norma Portuguesa

NTE - Norma Tecnológica en la Edificación

OHSAS - Occupational Health and Safety Advisory Services

PRB - Produits de Revêtement du Bâtiment

PVC - Policloreto de Vinila

QM - Quality Management

QSE - Qualité, Sécurité, Environnement

SAS - Systems and Solutions for the Plastering Industry

UK – United Kindom

USA – United States of America

VOB - Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen

VPI - Vicat Produits Industriels





# 1

## INTRODUÇÃO

A evolução demográfica, as políticas de crescimento baseadas na extenuação de recursos, a poluição das águas, a desflorestação contínua, as mudanças climáticas, entre outras, são factores que questionam o conceito de desenvolvimento sustentável [1].

Uma política de desenvolvimento sustentável impõe que a construção seja encarada como a “criação e manutenção responsável de um ambiente saudável construído baseado no uso eficiente dos recursos disponíveis e no respeito da ecologia” [2].

Daqui, imediatamente se depreende o papel preponderante desempenhado pela reabilitação de edifícios no domínio desta temática. Estas acções de reabilitação/recuperação do património edificado, para além de permitir: preservar e valorizar as zonas históricas; salvaguardar a pluralidade das funções nas zonas centrais, contrariando a terciarização crescente e o abandono do centro pelos habitantes; reabilitar as periferias, em termos de qualidade ambiental e de diversificação das actividades e conservar regularmente o parque habitacional, pode desempenhar um papel fundamental na sustentabilidade, na medida em que o esforço dispendido em recursos para a obtenção de resultados idênticos ao que se obteria com construção nova é substancialmente reduzido, representando ainda uma significativa economia de energia, de infra-estruturas e de produção de resíduos [3].

A utilização de revestimentos de argamassa é uma realidade internacional estando a sua utilização muitas vezes dissociada de uma produção racionalizada, com a integração dos diversos subsistemas do edifício, levando a índices elevados de desperdícios e manifestações patológicas que, por sua vez, resultam em problemas estéticos e de desempenho, gerando custos excessivos de manutenção [4].

A argamassa é um material que pode assumir diversas funções, sejam elas estruturais – nas alvenarias resistentes – de revestimento – nos rebocos, assentamento de azulejos, sistemas compósitos – ou decorativas – em camadas de acabamento e estuques decorativos. Têm provado grande durabilidade ao longo dos tempos, encontrando-se exemplos com milhares de anos em Portugal; no entanto, paradoxalmente, são as argamassas mais recentes, recorrendo a tecnologia mais elaborada, as que demonstram menores tempos de vida útil. São inúmeras as anomalias que afectam as argamassas, com diferentes impactos na funcionalidade dos elementos em que se integram e diferentes graus de reparabilidade. A fissuração, o destacamento e a perda de coesão podem talvez considerar-se as anomalias mais graves, traduzindo-se em significativas perdas de capacidade funcional e em custos elevados, ou mesmo impossibilidade, de reparação. O conhecimento das causas destas anomalias e o estudo dos mecanismos de degradação inerentes permitem em grande parte evitar a sua ocorrência nas novas argamassas e fornecem dados imprescindíveis para a reparação e conservação das argamassas antigas [5].

O revestimento de argamassa tradicional compreende a aplicação de múltiplas camadas, são elas usualmente o “chapisco”, o “emboco” e o “reboco”. Este tipo de argamassa tem vindo a sofrer profundas alterações visando reduzir o número de etapas de produção, aumentar a produtividade, diminuir o consumo de materiais e, por consequência, reduzir os custos finais.

O conjunto de todos estes factores, originou o aparecimento de novos produtos. Dentre eles, destaca-se a argamassa de base cimentícia para revestimento decorativo de fachadas de edifícios, aplicada numa camada única de pequena espessura: o denominado revestimento monocamada, vulgarmente conhecido como “monomassa”, cumprindo todas as exigências de protecção e decoração conseguidas por um sistema multi-camada [4].

A monomassa é um reboco não tradicional e apesar da sua aplicação em Portugal já se verificar há alguns anos, o conhecimento do seu desempenho ao longo do tempo não é ainda totalmente dominado. Erros de selecção e aplicação deste tipo de material podem dar origem a anomalias que conduzem a intervenções de reparação com custos significativos e que dissimulam as potencialidades deste produto. Para se poder esperar um bom desempenho deste tipo de revestimento é necessário que sejam tidas em consideração as suas limitações de aplicação e os cuidados necessários em todas as fases, desde a selecção, aplicação até à manutenção [6].

## 2

## REVESTIMENTO MONOCAMADA

## 2.1. A HISTÓRIA DAS ARGAMASSAS

A utilização das argamassas no sector da construção remonta desde a antiguidade, sendo um dos materiais usados mais universalizados, assumindo diversas características e funções que as diferenciam entre si.

Factos históricos comprovam que as primeiras argamassas surgiram há mais de 10 000 anos na Galileia, actual estado de Israel, como resultado da calcinação da pedra calcária. Aliás, a fabricação de gesso e cal era comum a grande parte dos povos das antigas civilizações: chineses, egípcios, etruscos, fenícios, gregos, incas e romanos; tomando como principal utilização destes componentes a consolidação de elementos de alvenaria ou a elaboração de rebocos pintados com cores naturais e destinados à pintura de frescos. Pois, na tentativa de melhorar a sua qualidade de vida, estes povos procuravam, dentro dos recursos naturais, criar condições favoráveis para se protegerem, passando a edificar abrigos [7,8].

A mistura de aditivos e adjuvantes (como sabões, resinas, proteínas, banha, sangue e cinzas) com os ligantes e agregados são também conhecidos desde a Antiguidade e Idade Média, para aumentar a performance dos resultados pretendidos com as argamassas [9].

Mas foi em 1824 que se registou a grande revolução das argamassas aquando da invenção do cimento Portland, pelo inglês Joseph Aspdin, substituindo, na maioria das obras de construção civil, o uso da cal hidráulica e da cal hidratada passando este a ser o único ligante hidráulico utilizado na realização de rebocos de enchimento e acabamento [10].

Contudo, a utilização de um único ligante e também de um único tipo de agregado nas argamassas fabricadas em obra, não aportou nada de bom no comportamento do reboco, pois o uso sistemático de argamassas demasiadamente rígidas, com resistências mecânicas muito elevadas para o fim a que se destinam, motivado por pressões no cumprimento de prazos, cada vez mais curtos e exigentes, provocam com frequência retracções significativas no reboco e consequentes fissurações. De modo a contrariar este cenário, surgiram as argamassas produzidas em fábrica, as *argamassas industriais*, possibilitando uma notável melhoria na qualidade das argamassas, rapidez de execução e também a criação de uma alargada gama de produtos com um maior grau de especialização. Assim, para além das argamassas de rebocos e de alvenaria, surgiram outros produtos como as argamassas para pavimento (betonilhas) e de regularização. Em meados do século XX verificou-se um crescimento exponencial deste tipo de argamassas secas devido também à evolução do transporte, com a sistematização do transporte a granel e mecanização dos sistemas de mistura [11,12,13].

Em Portugal, as primeiras argamassas fabris foram produzidas durante os anos 70/80 do século XX, resumindo-se ao fabrico de colas de construção, vulgarmente conhecidas por cimentos-cola. Contudo, só no início da década de 90 é que foram introduzidas as *argamassas secas pré-doseadas*, constituindo uma realidade relativamente recente no nosso país, apesar da grande tradição noutros países europeus. As primeiras formulações destes produtos importaram técnicas e métodos de preparação, grande parte vindas de França devido à influência dos emigrantes portugueses no país [14,15].

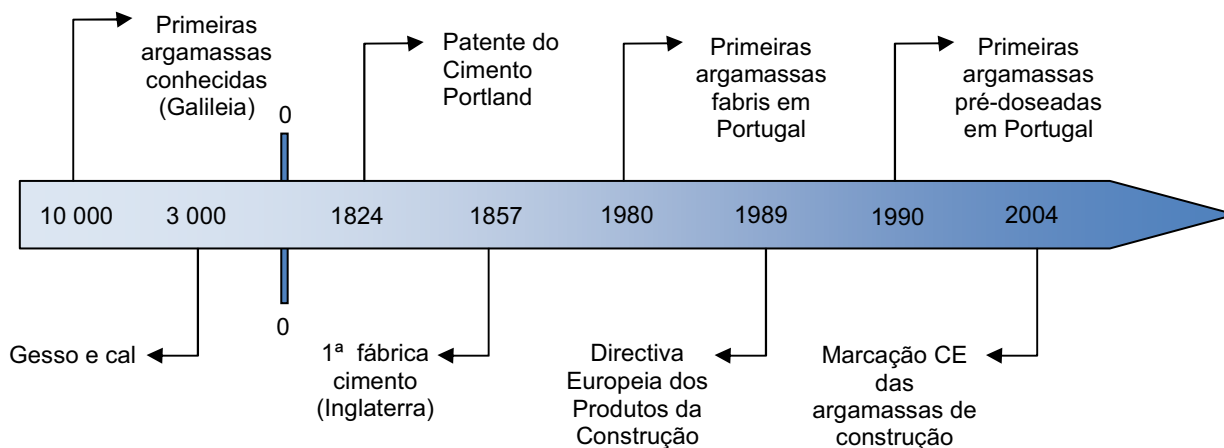


Fig.2.1. – História das argamassas: linha de tempo

## 2.2. SITUAÇÃO ACTUAL E O FUTURO DAS ARGAMASSAS EM PORTUGAL

Durante muito tempo, as argamassas tradicionais, ou seja, as argamassas produzidas em obra, predominaram no sector. Contudo, a sua execução implicava o transporte individual das matérias-primas para a obra, espaço para armazenamento das mesmas e mão-de-obra devidamente qualificada para uma correcta mistura dos componentes e respectiva aplicação, sendo que maioritariamente os processos usados não eram rigorosos mas sim baseados no empirismo e com materiais nem sempre adequados o contexto em que se inseriam.

O aumento das exigências ao nível da racionalização dos custos, cumprimento de prazos, qualidade e durabilidade do trabalho, limpeza, arrumação e espaço disponível em estaleiro e um mercado cada vez mais concorrencial aliado ao cumprimento de normas técnicas, estimularam o desenvolvimento da produção industrial das argamassas de construção. A formulação destes produtos, cujas prestações são rigorosamente conhecidas e controladas, implica a utilização, de aditivos e adjuvantes, que contribuem para modificar as propriedades das argamassas, ajustando-os a determinadas condições de uso, à natureza dos materiais e ao desempenho pretendido [16].

A criação da APFAC, Associação Portuguesa de Fabricantes de Argamassas de Construção, constitui hoje em dia uma referência no sector das argamassas, conta já com 16 associados e representa mais de 80% do mercado, contribuindo para a manutenção dos níveis de qualidade exigidos pela Directiva Europeia dos Produtos de Construção [17].

Os quadros e figuras que se seguem descrevem a situação do sector das argamassas em Portugal com dados relativos aos anos de 2003 a 2007, sendo os dados da responsabilidade da APFAC, recolhidos anualmente e recorrendo a estimativas na sua ausência.

Actualmente assiste-se a um crescendo de utilização de argamassas fabris em Portugal. Este crescimento sustentado do mercado deve-se à introdução progressiva de empresas nesta actividade,



umas, já líderes de mercado em materiais de construção com uma estratégia de força de vendas bastante consistente, outras, pequenas empresas que encontraram uma oportunidade de negócio com o abandono progressivo das técnicas tradicionais de construção. Apesar do crescimento que se tem verificado nos últimos anos, o mercado das argamassas em Portugal caracteriza-se, fundamentalmente, pelas argamassas tradicionais que constituem cerca de 75% da produção total de argamassas, estimando-se que a produção anual destas argamassas seja de 3 600 000 toneladas. Pela gráfico da figura 2.2., pode-se constatar que o valor registado para as argamassas industriais ainda é consideravelmente baixo quando comparado com o consumo das mesmas no restante mercado europeu. Para o mesmo ano, 2005, os valores relativos à produção de argamassas fabris em Portugal são inferiores a 1/3 dos valores médios registados na Europa. Contudo, previsões estatísticas apontam para um potencial crescimento do uso destas argamassas em Portugal em detrimento das argamassas de estaleiro, sendo que em 2015 estes valores já se encontrarão bastante próximos dos obtidos na média europeia.

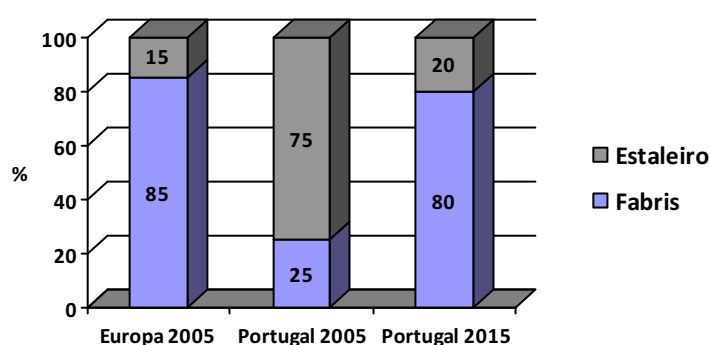


Fig.2.2. – Argamassas de estaleiro vs. Argamassas fabris

Na figura 2.3. é também possível comprovar que o sector das argamassas secas tem verificado uma evolução crescente nos últimos anos, devido à concentração da produção em unidades fabris cada vez maiores, aos avanços tecnológicos disponíveis e à diversificação das gamas de produtos, traduzindo-se em ganhos de economia de escala e qualidade dos produtos. Apesar disso, no período em questão observou-se uma redução significativa da actividade na construção nova. É expectável que a produção ultrapasse as 2.4 milhões de toneladas em 2015.

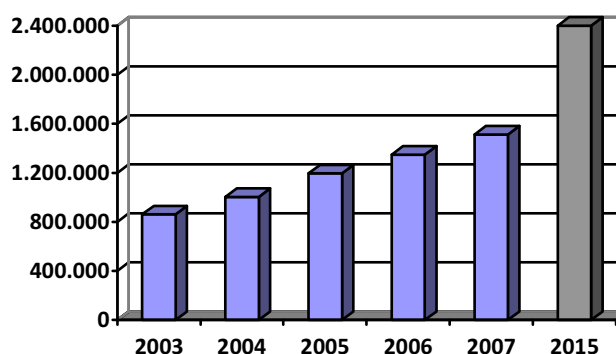


Fig.2.3. – Evolução da produção de argamassas secas fabris, em t

O quadro 2.1. mostra as quantidades produzidas de cada família de argamassas secas bem como as respectivas percentagens, destacando-se a notável relevância dos rebocos face às restantes argamassas. Também as argamassas de alvenaria assumem um papel preponderante no consumo de argamassas, logo seguidas dos cimentos-cola, sendo esta importância devida à tradição nacional secular do uso de cerâmica como revestimento. Em evidente minoria, encontram-se as monomassas constituindo apenas 3% do consumo total, este facto é explicado pela sua introdução relativamente recente no mercado, pela falta de conhecimento e informação e pelo seu preço elevado.

Quadro 2.1. – Distribuição das argamassas fabris secas por famílias, em 2007

Argamassas secas, por família	Toneladas	Peso %
Rebocos	581.283	45.0
Monomassas	41.463	3.2
Alvenarias	334.331	25.9
Cimentos-cola	259.619	20.1
Juntas	9.861	0.8
Pavimentos	58.347	4.5
Outras Argamassas	7.605	0.6
Total	1.292.509	100.0

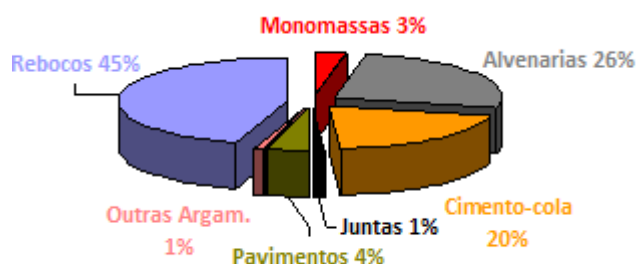


Fig.2.4. – Distribuição das argamassas fabris secas por famílias, em 2007

Com as perspectivas de evolução da economia a apontarem para uma retoma gradual, a segmento não residencial deverá seguir uma tendência de crescimento positivo. Paralelamente, o futuro da construção, designadamente no que concerne à habitação, enfrentará um cenário de estagnação e dará lugar à promoção efectiva da reabilitação de edifícios degradados e da conservação do património edificado. Ora estes factores irão condicionar o uso de argamassas preparadas em estaleiro, prevalecendo as argamassas fabris [19,20].

A actividade da reabilitação tem crescido a um ritmo assinalável, Segundo o Euroconstruct, o valor do investimento médio em Portugal em 2005 era de 21%, enquanto em 1995 este valor rondava os 6%. Este crescimento percentual não se deve exclusivamente ao decréscimo da construção nova, mas também ao crescimento efectivo da área reabilitada. Prevê-se que este crescimento irá estabilizar, porventura em cerca de 40%, partindo do princípio que o modelo europeu actual se aplica a Portugal.

No período de 2005 a 2015, a substituição das argamassas tradicionais pelas argamassas fabris manter-se-á activa e estima-se que no termo do período, as argamassas fabris representem mais de 80% do total do sector das argamassas, representando mais de 3 milhões de toneladas por ano. Este objectivo é realista, dado que hoje em dia as argamassas fabris na Europa representam mais de 80% do total, atingindo valores acima dos 90% em países como a Alemanha [21,22].

Posteriormente a 2015, certamente que em Portugal se passará o mesmo que na Europa central, prevalecendo a reabilitação sobre a construção nova.

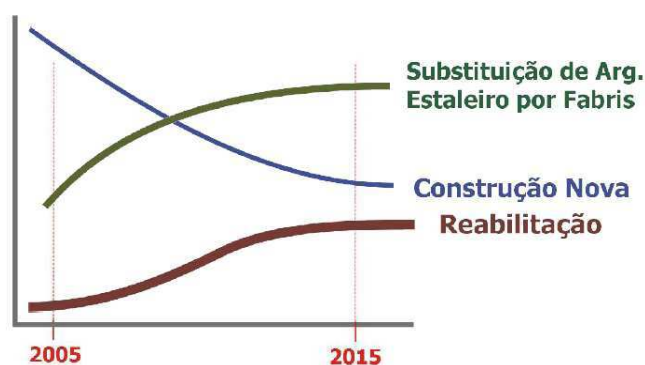


Fig.2.5. – Projecção 2005 - 2015: curvas de tendência

No quadro 2.2. faz-se uma descrição mais detalhada e exaustiva da evolução das argamassas fabris organizadas por famílias, destacando mais uma vez o papel preponderante das argamassas nos rebocos e assentamento de alvenarias e a projecção das argamassas utilizadas na pavimentação. De notar que a tendência no sector das monomassas é a estabilização, ou seja não se prevê um aumento do consumo deste tipo de argamassas secas.

Quadro 2.2. – Quadro resumo da evolução das argamassas fabris

Argamassas	Considerações	Construção Nova	Reabilitação	Evolução até 2015
Rebocos	Quantidades muito elevadas feitas em estaleiro a substituir por argamassas fabris	Decisivo	Decisivo	Crescimento Significativo
Alvenarias		Decisivo	Relevante	Crescimento Significativo
Pavimentos		Decisivo	Relevante	Crescimento Significativo
Cimentos-cola e juntas	Apenas de origem fabril. Controladas pelo decréscimo na construção nova, crescimento da reabilitação.	Relevante	Relevante	Estabilização
Monomassas	Apenas de origem fabril. Mercado reduzido em Portugal, tendência para a estabilização	Discreto	Discreto	Estabilização
Prontas a aplicar (estabilizadas)	Importância ainda reduzida em Portugal (cerca de 10% das argamassas fabris)	Crescente	Insignificante	Crescimento moderado

## 2.3. CARACTERIZAÇÃO DO REBOCO

### 2.3.1. DEFINIÇÃO E CONCEITOS

A qualidade dos revestimentos condiciona a habitabilidade dos locais destinados ao uso residencial ou meramente profissional, sendo fundamental a sua inserção ainda na fase de projecto, de uma forma rigorosa, quer na sua constituição e forma, quer nas condições e métodos de aplicação.

Em termos funcionais estes devem contribuir para a estabilidade, segurança contra riscos de incêndio, higiene, segurança no uso, protecção contra ruído, economia de energia, durabilidade e adequabilidade ao uso.

No caso de revestimentos exteriores, geralmente assentes sobre tijolo, blocos de betão ou blocos de argila expandida, as suas principais funcionalidades consistem em proteger o edifício das intempéries, garantindo a sua impermeabilização e resistência mecânica e assegurar o efeito estético da fachada.

Os revestimentos de fachada podem ser de dois tipos:

- **Descontínuos** – Elementos fixos ao suporte por colagem e/ou fixação mecânica, entre as quais se incluem as fachadas ventiladas. Estes elementos podem ser pedras naturais (mármore e granito), pedras artificiais, elementos pré-fabricados ou peças cerâmicas.
- **Contínuos** – Revestimento aplicado sobre a parede de alvenaria, em uma ou mais camadas, com uma espessura entre 1.5 e 2.5 cm. Estes tipos de revestimentos, particularmente os de maior índole, são usualmente executados com argamassas industriais, entre as quais se incluem os rebocos, as monomassas, ou as argamassas utilizadas nos sistemas ETICS (External Thermal Insulation Composite Systems).

Uma vez que o tema deste trabalho apenas se insere nos revestimentos contínuos, ter-se-á em consideração apenas esta classe de revestimentos, sendo que estes podem ainda se classificados de acordo com o local de produção da seguinte forma:

- **Argamassas Tradicionais** – Argamassas doseadas e misturadas em obra, constituídas por compostos primários (por exemplo, ligantes, agregados e água), segundo procedimentos intuitivos e pouco rigorosos.
- **Argamassas Industriais** – Argamassas produzidas em fábrica, podendo se apresentar sob a forma de “pó”, requerendo apenas a adição de água, ou em “pasta”, já prontas a aplicar, permitindo a formulação de produtos com características específicas e adequadas a aplicações particulares.

As argamassas industriais podem ainda ser sub-divididas em:

- **Argamassas Secas ou Prontas a Amassar** – Na fábrica realizam-se as pesagens das matérias-primas, de acordo com uma formulação. Segue-se a mistura das matérias-primas e depois, a embalagem em sacos ou o transporte a granel para alimentação de silos em obra, necessitando de adição de água para realizar a amassadura.
- **Argamassas Estabilizadas ou Prontas a Aplicar** – Na fábrica realizam-se as pesagens das matérias-primas, de acordo com uma formulação, sendo o produto amassado com água. A argamassa é fornecida em obra em camião cisterna e, devido à presença de um aditivo estabilizante, conservam-se por períodos entre 30 a 36 horas posteriores ao seu fabrico [23].

No organigrama representado abaixo (figura 2.6.), demonstra-se de uma forma mais elucidativa, o modo de organização dos revestimentos, sendo mais perceptível perceber o enquadramento das argamassas em questão, as monomassas.

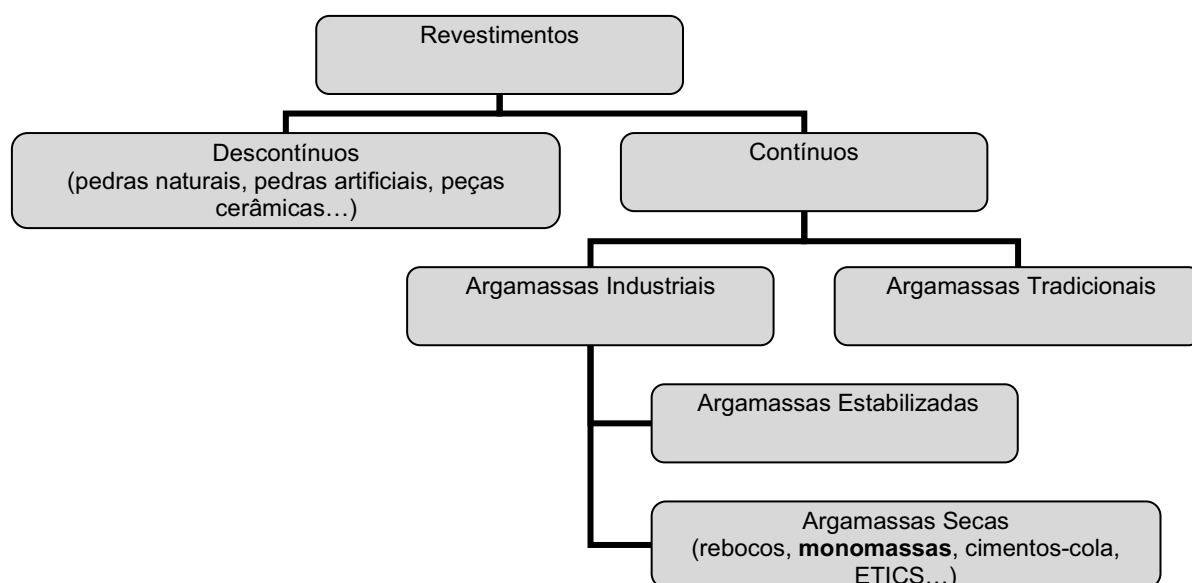


Fig.2.6. – Organigrama representativo da organização dos revestimentos

Os requisitos exigidos para as argamassas de revestimento, em função das suas propriedades e/ou uso tem a seguinte divisão, conforme descrito no quadro 2.3.

Quadro 2.3. – Tipos de argamassas de revestimento, segundo a EN 998-1

Tipo	Sigla	Argamassa	
		Tipo ou conceito <sup>1</sup>	Local de mistura <sup>2</sup>
Argamassa de uso geral	GP1	P	F ou SF ou S
	GP 2	D	F ou SF ou S
Argamassa leve	LW	D	F
Argamassa colorida	CR	D	F
Argamassa monocamada de uso externo	OC	D	F
Argamassa de renovação	R	D	F
Argamassa para isolamento térmico	T	D	F
Argamassa para isolamento acústico	A	D	F
Argamassa resistente ao fogo	FR	D	F
<sup>1</sup> D – <i>designed mortar</i> (racionalizada)      P – <i>prescribed mortar</i> (empírica e tradicional)			
<sup>2</sup> F – Fábrica      SF – Obra ou Fábrica      S – Obra			

As argamassas de reboco monocamada são consideradas argamassas industriais e, por sua vez, argamassas secas. Estas argamassas, destinadas a substituir os rebocos correntes executados em obra no revestimento exterior de paredes, caracterizam-se pelo seu modo de aplicação, de uma camada única sobre o suporte. Daí a sua designação monocamada, frequentemente conhecidas por “monomassas”, em linguagem corrente.

Segundo o Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB 1993), trata-se de uma argamassa cimentícia pigmentada, aplicada directamente sobre o substrato de alvenaria ou betão estrutural, previamente preparado, com espessura média que varia de 12 a 15 mm.

Devido à sua espessura e a serem pigmentados na massa, estes revestimentos asseguram o acabamento final da parede, dispensando assim a aplicação de um revestimento decorativo por pintura e satisfazendo as exigências de conforto visual.

Os rebocos monocamada são correntemente utilizados em construções novas e em reabilitação de edifícios, abrangendo um grupo variado de construções, desde edifícios de habitação, unifamiliar e multifamiliar, até edifícios de serviços como hospitais, escolas, hotéis, armazéns, etc.

O revestimento de paredes tipo monocamada é classificado, em termos funcionais, como um revestimento de impermeabilização, sendo a sua principal função garantir a estanqueidade do conjunto parede/revestimento. Além disso, a sua menor retracção e deformabilidade, contribuem para melhorar a resistência à fendilhação, tornando-o mais eficiente no cumprimento dessa função que a maioria dos rebocos tradicionais ou industriais.

## 2.3.2. COMPOSIÇÃO

### 2.3.2.1. Dados gerais

As argamassas definem-se como uma mistura de um ou mais ligantes orgânicos ou inorgânicos, agregados, cargas, aditivos e/ou adjuvantes [24]

Os rebocos monocamada são constituídos por ligantes e cargas minerais devidamente seleccionadas, enriquecidas e corrigidas com aditivos/adjuvantes, que lhes conferem as propriedades que as diferenciam das argamassas tradicionais, para além da dosagem ser feita de acordo com uma formulação previamente estabelecida.

A mistura destes materiais em proporções pré-estabelecidas deve ser homogénea, e apresentar uma boa plasticidade e trabalhabilidade enquanto recém-misturados, e uma boa rigidez, resistência e aderência quando endurecidos.

Na generalidade, as argamassas pré-doseadas apresentam a seguinte composição específica [25]:

- Cimento branco;
- Agregados provenientes de dolomita (carbonato de cálcio e magnésio);
- Cal hidratada;
- Pigmentos minerais inorgânicos;
- Retentor de água;
- Introduzidor de ar;
- Fungicidas;
- Plastificantes.

Seguidamente, será feita uma pequena abordagem a cada um dos principais materiais constituintes, são eles, os agregados, os ligantes, os adjuvantes e aditivos e a água de amassadura, destacando os aspectos mais relevantes de cada um deles [26,27,28,29].

#### 2.3.2.2. Agregados

Os agregados são um material granular, incoesivo, de actividade química particularmente nula, constituído por uma mistura de partículas de granulometria extensa e que não intervém na reacção de endurecimento da argamassa [24,30].

Como agregados para fabricação de argamassas podem ser utilizados: agregados existentes em areiros naturais, rochas britadas ou ainda, escórias siderúrgicas apropriadas. Em qualquer caso, o fornecedor de agregados deverá garantir documentalmente o cumprimento das especificações necessárias de acordo com as exigências do fim em uso ou da origem do agregado. Ou, na ausência de informação disponível, deverão ser realizados ensaios de identificação mediante análises mineralógicas, petrográficas, físicas ou químicas, consoante cada caso [31].

Os agregados podem ser classificados segundo as dimensões das partículas: finos, no caso das areias, naturais ou britadas, com partículas com dimensões inferiores a 4 mm; grossos, como é o caso do godo, de origem sedimentar, o rolado, o calhau ou seixo e as britas (não sendo as últimas utilizadas em argamassas).

Fundamentalmente, os agregados que constituem os rebocos monocamada são cargas pesadas (areias), sendo que em certos casos excepcionais podem também conter cargas leves (vermiculite, perlite, argila expandida, pedra-pomes, granulado de poliestireno, etc.), permitindo diminuir as tensões que o reboco exerce sobre o suporte e aumentar a sua deformabilidade [1].

O tipo de areias utilizado e a sua composição têm grande influência no comportamento das argamassas, pelo que a sua escolha e proporção na mistura desempenha um papel importante na qualidade final da argamassa

A forma dos grãos e a sua curva granulométrica condicionam, o aspecto, a cor, a porosidade e a trabalhabilidade da argamassa. Quanto menor for o seu módulo de finura, menos compacta será a argamassa, maior será a quantidade de vazios, logo mais trabalhável será [32].

As areias utilizadas neste tipo de produtos são lavadas, isentas de matéria orgânica e com granulometria estudada. Os finos são de cor branca pois, em conjunto com os pigmentos, dão a cor ao revestimento.

#### 2.3.2.3. Ligantes

Os ligantes inorgânicos são materiais, finamente moídos, que formam, por reacção com a água, uma pasta que ganha presa e endurece progressivamente em virtude das reacções de hidratação, promovendo assim a união dos grãos dos agregados. Estes devem ser seleccionados e doseados de modo a minorar a retracção e o módulo de elasticidade do revestimento.

Estes materiais funcionam como elementos activos nas argamassas, sofrendo transformações químicas, destacando-se como ligantes principais: o cimento (utilizado em argamassas de revestimento e assentamento), a cal (utilizada em argamassas de revestimento) e o gesso (utilizado em argamassas de revestimento e decoração).

Certos ligantes, além de endurecerem ao ar, podem também atingir as suas características imersos em água, é o caso dos ligantes hidráulicos. Os principais ligantes hidráulicos são o cimento e a cal hidráulica, constituindo a base dos rebocos e assegurando a aderência ao suporte, a coesão e as resistências mecânicas.

Os ligantes podem ser utilizados de forma unitária ou serem combinados, sempre que são compatíveis entre eles e de forma a aproveitar as características mais relevantes de cada um deles. É o caso do cimento, que pode aparecer na formulação da argamassa como único ligante ou numa mistura cal-cimento. Usualmente, o cimento utilizado é o cimento Portland normal ou o branco, este último é o mais utilizado, pois tem a vantagem de facilitar a obtenção de cores claras [1].

A cal aérea, mais precisamente a cal hidratada, é outro tipo de ligante que pode ser adicionado ao ligante principal, pois apresenta baixas características mecânicas e uma boa trabalhabilidade, facilitando o manuseamento e aplicação das argamassas e um melhor poder de sustentação dos agregados, diminuindo a segregação.

#### 2.3.2.4. Adjuvantes

Devido ao avanço tecnológico verificado na indústria da construção, o uso de adjuvantes é cada vez mais frequente, com o objectivo de modificar as propriedades das argamassas, ajustando-os a determinadas condições de aplicação e desempenho pré-estabelecidas.

De acordo com a NP EN 934-2: Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção, adjuvante é o produto incorporado durante o processo de amassadura da argamassa, com uma dosagem inferior a 5% em massa da dosagem de ligante, para modificar as propriedades da argamassa fresca ou endurecida.

Alguns adjuvantes têm uma acção temporária, durante a aplicação e a presa, outros modificam de forma permanente as características do revestimento.

Como principais adjuvantes utilizados nos rebocos monocamada referimos: retentores de água, plastificantes, pigmentos, promotores de aderência, hidrófugos, introdutores de ar, fungicidas e reguladores de presa.

A maioria dos adjuvantes desempenha, em simultâneo, diversas funções: um mesmo produto pode funcionar ao mesmo tempo como retentor de água, plastificante e promotor de aderência, por exemplo.

- Retentores de água

Estes produtos regulam a perda de água de amassadura durante o processo de secagem, evitando riscos de fissuração da argamassa por evaporação ou absorção de água do suporte. Contribuem ainda para uma boa aderência ao suporte, tornando o revestimento menos sensível às condições climáticas (tempo quente e seco).

A sua falta origina rebocos muito secos e com pouca coesão e resistência mecânica e o uso em excesso poderá prolongar o tempo de presa causando dificuldades de acabamento.

- Plastificantes/redutores de água

Têm a possibilidade de reduzir a quantidade de água de amassadura entre 8 a 15%, conforme se tratem de redutores de água (8 a 10%) ou plastificantes (10 a 15%), em benefício de um ganho de resistência mecânica ou de uma diminuição da dosagem de cimento, e de um aumento da plasticidade.

Como desvantagens, podem provocar atrasos no tempo de presa, que serão tanto mais significativos, quanto maior a dosagem de adjuvante. Além disso, podem ainda aumentar o teor em ar da argamassa.



Existem também os superplastificantes, cuja acção é semelhante à descrita para os plastificantes, mas de uma forma bastante mais pronunciada.

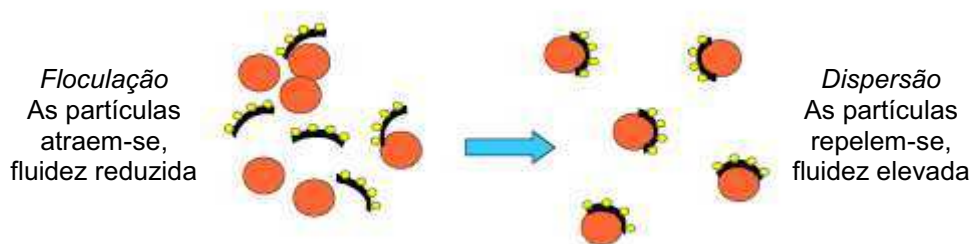


Fig.2.7. – Esquema da acção de um plastificante

- Pigmentos

Os pigmentos destinam-se a colorir a massa do reboco, permitindo-lhe assim desempenhar funções decorativas, dispensando o revestimento final por pintura.

São geralmente óxidos metálicos (óxidos ou hidróxidos de ferro, de crómio, de cobalto ou de manganês), adicionam-se à argamassa em pequenas quantidades.

De referir que os rebocos de tonalidades escuras são desaconselhados uma vez que aumentam o risco de manchas por eventual formação de eflorescências e, por terem um coeficiente de absorção da radiação solar mais elevado, aumentam o risco de choques térmicos.

- Promotores de aderência

São normalmente constituídos por resinas sintéticas e destinam-se a aumentar a aderência da massa fresca ao suporte, sem alterar o teor de cimento, dificultando a segregação. Contribuem também para aumentar a capacidade de impermeabilização, a coesão do reboco, as resistências mecânicas e em particular a resistência à tracção por flexão e reduz o módulo de elasticidade.

Estes produtos tanto podem ser aplicados no momento de preparação da argamassa, como directamente sobre a superfície do suporte.

- Hidrófugos

Os hidrófugos são produtos que se destinam a impedir a absorção da água ou a sua circulação, por redução capilar no sistema poroso. Estes produtos quando adicionados em pequenas quantidades (não devem exceder 2% da massa de ligante), tendem a colmatar os capilares na pasta de cimento hidratado, melhorando a sua capacidade de impermeabilização, reduzindo assim possíveis eflorescências e uma degradação por acção de gelo/degelo, quando restringirem a circulação de água no sistema.

- Introdutores de ar

Os introdutores de ar são os adjuvantes mais utilizados nas argamassas industriais, e permitem incorporar, durante a amassadura, uma quantidade controlada de pequenas bolhas de ar uniformemente repartidas e que subsistem após o endurecimento.

Ao irromperem a rede capilar, a capilaridade do revestimento diminui, e torna a argamassa mais resistente às acções de gelo/degelo e a todas as reacções agressivas em geral. Por outro lado,

melhoram consideravelmente a trabalhabilidade e plasticidade do revestimento, ao actuarem como agentes lubrificantes.

O rendimento das argamassas com aditivos introdutores de ar é aumentado, devido à diminuição da massa específica, pela presença de micro-bolhas de ar no interior da mistura. Com essa diminuição, consegue-se um maior volume de argamassa, para uma mesma quantidade de material anidro.

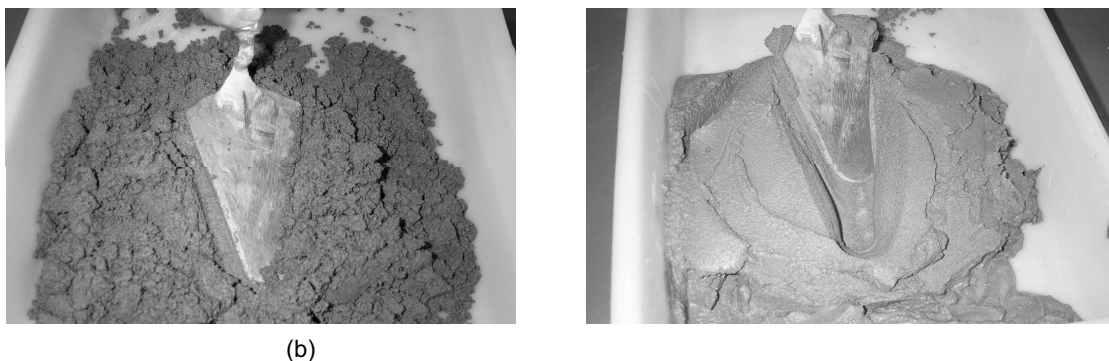


Fig.2.8. – Aspecto da mudança ocorrida nas características reológicas da argamassa com aditivo introdutor de ar: (a) Argamassa sem aditivo introdutor de ar com aspecto seco (b) Argamassa com aditivo introdutor de ar com aspecto plástico.

A presença do ar incorporado permite uma certa diminuição na quantidade de finos do agregado, sem alterar a tendência de segregação e exsudação da argamassa. Este facto implica a colocação de menos água na mistura, para uma mesma condição de aplicação.

A presença do ar incorporado nas argamassas, no estado fresco, provoca um ganho de consistência e plasticidade, efeito contrário ao provocado no betão, que ganha fluidez, diminuindo desta forma a consistência. Para as argamassas, este ganho de consistência e plasticidade se deve ao “efeito ponte” existente entre as bolhas de ar e as partículas de cimento e, provavelmente, da areia.

A aplicação da argamassa é facilitada com a utilização dos aditivos introdutores de ar. Isto se explica pelo facto da tensão superficial diminuir, provocando uma maior facilidade da argamassa molhar o substrato, aumentando a região de contacto entre ambos.

Além disso, reduzem a massa volúmica e o módulo de elasticidade, o que também contribui para melhorar a resistência à fissuração.

O principal inconveniente é a redução da resistência mecânica, devido ao aumento do número de poros. Pois é necessário ter em consideração as condições de amassadura, uma vez que a quantidade de ar introduzida depende expressivamente do tempo e da velocidade de amassadura.

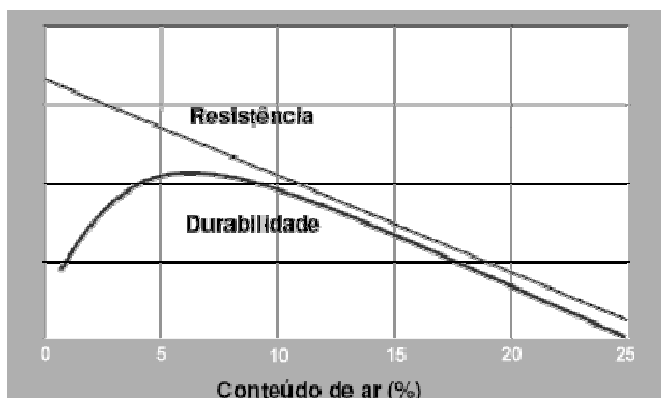


Fig.2.9. – Influência do conteúdo de ar na resistência e durabilidade da argamassa

- Fungicidas

Têm a função de impedir a fixação de microorganismos (fungos, musgos, líquenes) cujo desenvolvimento é favorecido pela presença de adjuvantes orgânicos no revestimento.

- Reguladores de presa

São produtos que alteram o tempo de presa e o desenvolvimento da resistência da argamassa durante o seu envelhecimento, geralmente aumentados com os retardadores e diminuídos com os aceleradores.

Enquanto que os aceleradores de presa são usados em obras de carácter urgente e em climas muito frios e húmidos, os retardadores de presa são utilizados em climas quentes e quando o tempo decorrido entre a amassadura e a colocação é relevante.

#### 2.3.2.5. Aditivos

Os aditivos são materiais inorgânicos finamente divididos que podem ser adicionados à argamassa com o objectivo de obter ou melhorar propriedades específicas (EN 13318; EN 998-2).

Os aditivos podem ser classificados em: aditivos praticamente inertes e aditivos pozolânicos ou hidráulicos.

- Aditivos praticamente inertes

Estes aditivos englobam as cargas minerais e os pigmentos inorgânicos e possuem a capacidade de reter a água e redistribuir tensões, aumentando a resistência à tracção e à ductilidade, melhorando assim a sua resistência á fendilhação e aos choques.

Os pigmentos inorgânicos permitem ainda dotar a argamassa da cor desejada.

- Aditivos pozolânicos

As pozolanas podem ser naturais (rochas de origem vulcânica alteradas por meteorização), artificiais (argilas de qualquer tipo depois de sujeitas a temperaturas suficientes para a desidratação, mas inferiores ao início da fusão) ou ainda subprodutos industriais (cinzas volantes, sílica de fumo, escórias de alto forno, por exemplo).

A adição das pozolanas nas argamassas permite substituir parte do cimento Portland, fazendo baixar o calor de hidratação sem que a tensão de rotura diminua [28].

### 2.3.2.6. Água de Amassadura

A água utilizada para a amassadura das argamassas não deve conter substâncias perigosas em quantidades tais que afectem as propriedades das argamassas, sendo aconselhável o uso de água potável.

Um dos aspectos mais importantes quando se fala da água de amassadura das argamassas industriais é, sem dúvida, a quantidade de água a adicionar ou adicionada à argamassa. A quantidade recomendada pelo fabricante é sempre a aconselhável e preferencial pois visa a obtenção da trabalhabilidade óptima para aplicação em obra, não comprometendo outras propriedades importantes, como por exemplo, a resistência mecânica.

### 2.3.3. CLASSIFICAÇÃO DOS REBOCOS MONOCAMADA

O mercado francês é um dos mais desenvolvidos no sector da construção civil, os seus processos construtivos são industrializados e possui mais de 200 tipos de argamassas industrializadas homologadas pelo Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB). No início da década de 90, o CSTB criou a classificação MERUC, de modo a facilitar a escolha de entre os inúmeros tipos de revestimento comercializados, com base nas seguintes propriedades:

- M – massa volúmica aparente no estado endurecido ( $\text{kg/m}^3$ );
- E – módulo de elasticidade dinâmico (MPa);
- R – resistência à tracção por flexão (MPa);
- U – retenção de água (%);
- C – coeficiente de capilaridade ( $\text{g/dm}^2/\text{min}^{1/2}$ ).

Cada propriedade da argamassa industrializada possui critérios de desempenho que são divididos em seis classes, prescritas segundo o Cahier des prescriptions techniques d'emploi et de mise en oeuvre – Cahier 2669-2 (CSTB, 1993), conforme mostra o quadro 2.4.

Quadro 2.4. – Classificação MERUC

Símbolo	Característica	Classes	Nota
M	Massa volúmica aparente	M 1: inferior a 1 200 $\text{kg/m}^3$ M 2: 1 000 a 1 400 $\text{kg/m}^3$ M 3: 1 200 a 1 600 $\text{kg/m}^3$ M 4: 1 400 a 1 800 $\text{kg/m}^3$ M 5: 1 600 a 2 000 $\text{kg/m}^3$ M 6: superior a 1 800 $\text{kg/m}^3$	Característica do produto endurecido
E	Módulo de elasticidade dinâmico	E 1: inferior a 5 000 MPa E 2: 3 500 a 7 000 MPa E 3: 5 000 a 10 000 MPa E 4: 7 500 a 14 000 MPa E 5: 12 000 a 20 000 MPa E 6: superior a 16 000 MPa	Medição após 28 dias de cura
R	Resistência à tracção por flexão	R 1: inferior a 1,5 MPa R 2: 1,0 a 2,0 MPa R 3: 1,5 a 2,7 MPa R 4: 2,0 a 3,5 MPa	Medição após 28 dia de cura

Quadro 2.4. – Classificação MERUC (continuação)

Símbolo	Característica	Classes	Nota
		R 5: 2,7 a 4,5 MPa R 6: superior a 3,5 MPa	
U	Retenção de água	U 1: inferior a 78% U 2: 72 a 85% U 3: 80 a 90% U 4: 86 a 94% U 5: 91 a 97% U 6: 95 a 100%	Determinação sobre a massa após amassadura do produto à taxa média, sob uma depressão de 50 mmHg
C	Coefficiente de capilaridade	C 1: inferior a $1,5 \text{ g/dm}^2 \cdot \text{min}^{1/2}$ C 2: $1,0 \text{ a } 2,5 \text{ g/dm}^2 \cdot \text{min}^{1/2}$ C 3: $2 \text{ a } 4 \text{ g/dm}^2 \cdot \text{min}^{1/2}$ C 4: $3 \text{ a } 7 \text{ g/dm}^2 \cdot \text{min}^{1/2}$ C 5: $5 \text{ a } 12 \text{ g/dm}^2 \cdot \text{min}^{1/2}$ C 6: superior a $10 \text{ g/dm}^2 \cdot \text{min}^{1/2}$	Medição após 28 dia de cura

Sempre que a classificação de determinada característica se encontre na zona de intersecção de duas classes, opta-se pela classe em que o valor mínimo se aproxima mais do valor do produto, ou seja, a classe de característica com valor mais elevado.

#### 2.3.4. PROCESSO DE SELECÇÃO

O processo de selecção de revestimentos poderia ser bastante mais simples se todos os produtos existentes no mercado fossem homologados, pois existem, nos documentos de homologação, referências indicativas das potencialidades de cada revestimento e a cada um dos factores que mais condiciona a sua opção.

A selecção de um revestimento monocamada deverá ser criteriosa, de modo a satisfazer as exigências pretendidas, e deve ter em conta os seguintes aspectos:

- Compatibilidade com o suporte

As pastas monomassa podem, na generalidade, ser aplicadas sobre suportes novos correntes, como por exemplo, em betão moldado em obra, em alvenarias (de tijolo, de blocos de betão de inertes), em painéis de ladrilho cerâmico e em rebocos de argamassa de cimento.

No caso de revestimentos aplicados sobre suportes pouco resistentes ou antigos, como por exemplo certos suportes em trabalhos de reabilitação ou em betão celular, é necessário utilizar produtos com um módulo de elasticidade baixo, pois o uso de revestimentos demasiado rígidos pode provocar o arrancamento do suporte. Contrariamente, no caso de suportes expostos a choques frequentes, pode ser conveniente optar por revestimentos mais resistentes para reduzir o risco de degradação.

De mencionar que este tipo de revestimentos não deve ser aplicado sobre suportes hidrofugados superficialmente, sobre revestimentos de gesso, plástico ou metálicas, nem sobre pinturas.

- Exposição do paramento aos agentes de degradação

Os paramentos mais sujeitos a condições críticas, como sejam as variações climáticas e a exposição aos choques, requerem um conjunto de características mais exigentes do que os restantes suportes.

Assim, as argamassas são formuladas para diferentes tipos de exposição da parede e condições de aplicação em obra. Segundo Nakakura (2003) [35] e Blanchard (2003) [36] as condicionantes e os requisitos para as argamassas, segundo a classificação MERUC, são:

- tipo de exposição da parede:
  - forte exposição à chuva: C1 ou C2
  - exposição a choques e deterioração:  $E \geq 3$  e  $R \geq 3$
  - parede enterrada:  $M \geq 4$ ,  $R \geq 3$  e  $C \leq 2$
- condições atmosféricas:
  - clima quente ou vento: U5 ou U6
  - clima frio: M5 ou M6

Em paramentos mais expostos à chuva poderá ser aconselhável aumentar a espessura mínima do revestimento. Mesmo que o revestimento apresente um baixo coeficiente de capilaridade, não se poderá esperar um bom comportamento de impermeabilização se a sua espessura for insuficiente.

Estes produtos não são adequados para aplicações em superfícies horizontais ou com inclinação superior a 10° relativamente à vertical, a menos que os paramentos não estejam expostos à chuva.

A utilização de revestimentos de cores claras em socos ou embasamentos é desaconselhada, uma vez que revelam mais facilmente as sujidades provenientes do solo do que as cores mais escuras [37].

- Método de aplicação em obra

Os documentos técnicos fornecidos pelos fabricantes e os documentos de homologação indicam qual o processo de aplicação compatível para cada produto, podendo ser obrigatoriamente mecânico ou dada a opção de ser executado manualmente. No caso da aplicação mecânica é ainda especificado o equipamento e o modo de projecção recomendados.

Os produtos adjuvados com introdutor de ar, devem ser amassados mecanicamente, seguindo sempre as prescrições do fabricante, para que seja gerada a quantidade de ar pretendida e para que esta não varie de amassadura para amassadura.

- Tipos de acabamento decorativo

O tipo de acabamento deverá ser de acordo com as possibilidades referidas nos documentos técnicos do produto. O acabamento talochado é desaconselhado para grandes superfícies, sendo reservado para zonas localizadas como contorno de vãos.

É desaconselhável o uso de cores escuras, sobretudo em tempo frio (temperatura inferior a 8°C) e húmido, ficando mais submetido a solicitações térmicas e mais susceptível ao aparecimento de eflorescências e diferenças de tonalidade.

Caso se pretenda aplicar sobre o reboco algum tipo de revestimento cerâmico, é necessário que este possua uma classificação  $E \geq 4$  e  $R \geq 4$  bem como características mecânicas compatíveis [1].

## 2.4. EXECUÇÃO DO REVESTIMENTO

### 2.4.1. CONDIÇÕES DE APLICABILIDADE

A aplicação dos revestimentos sob condições atmosféricas adversas pode afectar as condições de hidratação, a durabilidade, a resistência à fendilhação, as características de aderência ao suporte, entre outras, pelo que deve ser evitada a sua aplicação em determinadas situações, ou pelo menos tomadas precauções especiais.

A temperatura de aplicação do revestimento deverá estar compreendida entre os 5°C e os 30°C, medida sobre o suporte. De igual forma deve ser evitada a aplicação quando os suportes estiverem gelados, quando estiver vento forte, seco e quente, quando estiver a chover ou quando se preveja a sua ocorrência antes de decorridas 48h após a execução.

De forma a minimizar a influência das condições atmosféricas adversas nas prestações dos revestimentos, é essencial assegurar a manutenção de condições de cura favoráveis recorrendo à humedificação por pulverização moderada e à protecção das fachadas (lonas, panos), de modo a evitar a acção directa dos raios solares em tempo quente, provocando o choque térmico e consequente fissuração.

### 2.4.2. PREPARAÇÃO DO SUPORTE

A preparação do suporte é uma operação que se reveste de grande importância, de forma a não prejudicar a aderência e evitar as sobreesspessuras localizadas de reboco. Pois uma boa aderência ao suporte é fundamental para o cumprimento das funções de impermeabilização do revestimento e é condicionante para a sua durabilidade.

Seguidamente são apresentadas as principais características requeridas aos suportes de revestimentos de forma a garantir um bom desempenho, quer funcional, quer estético.

- Compatibilidade

Deverá existir compatibilidade dos constituintes da argamassa de revestimento com os suportes quer a nível químico, onde não deverá ocorrer nenhuma reacção entre a argamassa de revestimento e o suporte, como poderia ocorrer se o suporte contivesse gesso que poderia reagir expansivamente com o cimento da argamassa, quer a nível mecânico, em que a resistência da argamassa de revestimento e a sua dilatação e/ou retracção não podem ser superiores à do suporte.

- Resistência

A base ou suporte onde se aplica o revestimento deve possuir uma resistência adequada, característica que normalmente possuem os suportes das obras novas. Em obras de reabilitação, quando o suporte carece da resistência adequada por se encontrar parcialmente degradado, esta pode ser melhorada mediante diferentes técnicas, por exemplo, a colocação sobre a base de malhas, que podem ser de fibra de vidro ou de poliéster.

- Estabilidade

De modo a evitar que o suporte se deforme, é necessário garantir um intervalo de tempo entre a conclusão do suporte e o início da colocação da argamassa de revestimento. Esse intervalo de tempo será de um mês no caso de suportes cerâmicos e de dois meses caso se tratem de suportes construídos com blocos de betão.

Desta forma se garante que o suporte já tenha sofrido a maioria das retrações a que a argamassa está sujeita durante o processo de secagem da mesma e alcançado a estabilidade pretendida.

- Rugosidade

Para facilitar uma correcta fixação do revestimento, o suporte deverá possuir uma rugosidade adequada. Quando a superfície do paramento a revestir for demasiado lisa (caso, por exemplo, de pilares de betão ou painéis deste material realizados com certas cofragens), é necessário criar rugosidades no mesmo, o que se consegue mediante uma lavagem de água à pressão, picar com ponteiro, raspado com escova de arame, etc.

No caso de aplicações manuais de argamassas de revestimento, o procedimento tradicional de execução da camada de aderência, designada *chapisco* ou *salpico*, é um método eficaz. As argamassas modernas de aplicação por projecção dispensam muitas vezes este procedimento, no entanto, devem seguir-se escrupulosamente as indicações dos fabricantes.

- Planeza

As características da planeza e preparação do suporte devem permitir que a espessura da monomassa aplicada se mantenha dentro dos limites recomendáveis. Dentro das operações de nivelamento passíveis de serem necessárias, destacam-se as seguintes: sempre que os desníveis forem superiores a 3 mm/m linear, deverá ser realizada uma camada de enchimento das cavidades no muro; a existência de ressaltos cuja espessura ultrapasse um terço da espessura do revestimento, deverão ser previamente lapidados; no caso dos defeitos do suporte afectarem zonas amplas, deverá ser aplicada uma camada de enchimento de cimento (camada de regularização), cujo traço, em peso, aconselhável é de 1:4, podendo também ser regularizado com monomassa, sendo necessário fazer panos de 3m para evitar fissuras por retração; para reentrâncias pronunciadas do suporte (com profundidade superior a 20mm), estas deverão ser previamente preenchidas efectuando *encasques*, com uma argamassa idêntica à existente no suporte, recorrendo a fragmentos de tijolo ou de pedra semelhantes aos que constituem a alvenaria.

Assim, os defeitos importantes devem ser corrigidos pelo menos 48 horas antes da aplicação do revestimento final.

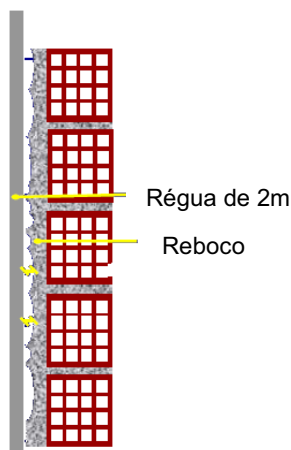


Fig.2.10. – Método utilizado para medir a planeza



Fig.2.11 – Exemplo elucidativo da falta de planeza



- Limpeza

Para garantir a melhor aderência da argamassa de revestimento ao suporte, este deverá estar limpo, ou seja, isento de poeiras, produtos de desmoldagem (óleos descofrantes), gorduras, gesso, musgos, salitre, pinturas, revestimentos plásticos ou qualquer outro tipo de produtos que possam impedir as ligações.

A limpeza do suporte, caso se revele necessária, poderá realizar-se com recurso a água sob pressão (aproximadamente 40-80 bares), a ar comprimido, a um jacto de areia (a areia deverá estar húmida para evitar o pó), à decapagem química com um ácido diluído, ou ainda recorrendo a qualquer outra técnica que se revele adequada para determinado suporte específico sem degradar a alvenaria ou a parte do reboco em bom estado de conservação, no caso de obras de reabilitação.



Fig.2.12. – Limpeza e regularização do suporte

- Porosidade

A porosidade deve ser a necessária, pois é crucial na aderência da argamassa ao suporte. Também neste aspecto, a camada de aderência é favorecida através de *chapisco/salpico* ou uma ponte de aderência química que compense a falta de porosidade do suporte.

- Absorção de água

A absorção de água não muito elevada, para evitar a secagem demasiado rápida da argamassa e consequente “esfarelamento” da mesma.

- Humidade

Caso não se verifique o teor de água adequado e compatível com o poder de retenção do revestimento, deverá realizar-se a humedificação do suporte e esperar que deixe de estar saturado. A necessidade de humedecimento dos suportes depende do tipo de suporte, da capacidade de retenção de água do produto de revestimento e maioritariamente das condições atmosféricas no momento da aplicação.

Deste modo, em tempo quente ou seco, em situações de acentuada exposição solar ou a ventos fortes, o suporte exerce uma sucção excessiva sobre o material de revestimento em estado fresco perdendo demasiado rapidamente a água do amassado. Neste caso, os aglomerantes que constituem a monomassa não podem desenvolver toda a sua capacidade como ligante, comportando-se parte deles como material inerte. Por esta razão, o suporte deve ser previamente humedecido, mas a aplicação só deverá iniciar-se quando o suporte se mostrar superficialmente seco.

Em França, desde 1993 os rebocos monocamada de impermeabilização são então objecto de um processo de certificação pelo CSTB, que a partir de 1995 toma a designação de marca CSTBat.

Os suportes são classificados do modo seguinte:

Quadro 2.5. – Classificação dos suportes [38]

Classificação do suporte	Descrição
A	Todos os suportes verticais em alvenaria e em betão, com excepção dos suportes pouco resistentes (como por exemplo, suportes novos em betão celular e alguns suportes antigos).
B	Todos os suportes verticais em alvenaria e em betão, incluindo os pouco resistentes.

#### 2.4.3. PROCESSO PRODUTIVO DA ARGAMASSA

O processo produtivo das argamassas secas é um processo sistemático e repetitivo, com composições estudadas, que obedecem a um fabrico rigoroso, com registos, com possibilidade de fabrico à medida, propriedades consistentes e ainda a inclusão de Fichas Técnicas e Fichas de Segurança. Este processo, tipicamente, assemelha-se a um fluxograma constituído pelas seguintes etapas [35,39].

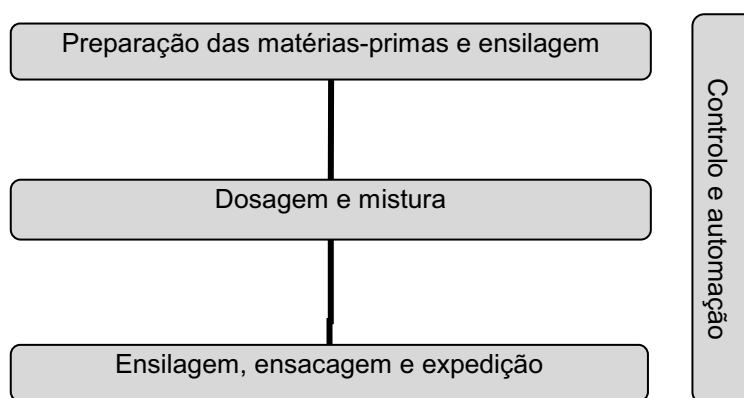


Fig.2.13. – Fluxograma do processo produtivo das argamassas secas

Uma fábrica de argamassas industriais é uma instalação onde se podem encontrar as seguintes áreas:

- *Armazenagem das matérias-primas*: em silos colocados a uma cota elevada. Os silos variam de dimensão consoante o tipo de matéria-prima, podendo atingir as 100 ou mais toneladas para ligantes e agregados, e as 10 toneladas para aditivos. No caso em que a empresa trate parte ou todos os seus agregados, estes são recepcionados passando de seguida por um secador (é necessário reduzir a humidade ao limite máximo), seguindo-se a operação de moagem. Depois, os agregados passam pela crivagem, para separar as várias granulometrias que seguem para os respectivos silos.
- *Pesagem*: efectuada frequentemente com recurso a duas balanças, uma de grande capacidade para os componentes maioritários na formulação, e outra para componentes minoritários (aditivos).
- *Mistura*: os componentes são descarregados no misturador vazio, através de válvulas pneumáticas, para homogeneização, mas sem segregação.
- *Embalagem*: frequentemente as argamassas secas são ensacadas, paletizadas e depois, protegidas com filme plástico retráctil. Em alternativa, as argamassas secas podem ser

fornecidas à obra a granel. Neste caso, o misturador descarrega directamente para um camião cisterna que transporta a argamassa para a obra ou então, a descarga é feita para silos de produto acabado (de grande capacidade, podendo atingir as 100 ou 200 toneladas) que posteriormente alimentam os camiões cisterna. Ainda no caso do transporte de argamassas a granel, como as cisternas podem realizar transportes de outros produtos, é de importância decisiva garantir que a cisterna se encontra limpa, para evitar contaminações indesejáveis que podem originar patologias que se revelam durante a aplicação ou depois desta.

No entanto, as monomassas são exclusivamente comercializadas como produtos embalados em sacos, geralmente de papel “kraft” contendo entre 25 a 30 kg.



Fig.2.14. – Exemplo de embalagens comerciais dos revestimentos monocamada

No quadro 2.6. é feita uma sistematização do método de distribuição dos diferentes tipos de argamassas.

Quadro 2.6. – Distribuição das argamassas fabris

Família de argamassas secas	Produtos embalados em saco	Produtos a granel (destinados a silos colocados em obra)
Argamassas de alvenaria	Sim	Sim
Argamassas de reboco	Sim	Sim
Argamassas de pavimento	Sim	Sim
<b>Monomassas</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
Argamassas de betonilha	Sim	Não
Cimentos-cola	Sim	Não
Juntas de cor	Sim	Não
Argamassas de reparação	Sim	Não

A unidade de dosagem das argamassas é comandada por um sistema automatizado que controla todas as fases de produção por lógica de sequência e operação a eventuais paragens dos equipamentos que

possam ocorrer. Uma vez programado para produzir um determinado tipo, quantidade e destino (para silo a granel, para caminhão cisterna ou saco), o operador inicia o processo e a fábrica irá produzir a quantidade e o tipo solicitado até ao final da programação.

O sistema de pesagem e controlo das formulações é supervisionado por um computador que contém as indicações da dosagem de cada constituinte e todo o histórico de cada etapa do processo. Cada mistura tem os seus parâmetros operacionais de pesagens e tempos registados, permitindo assim, a rastreabilidade para o controlo de qualidade nessa base de dados.

Na figura 2.12. é apresentado um corte de uma fábrica de argamassas secas incluindo todas as fases anteriormente descritas.

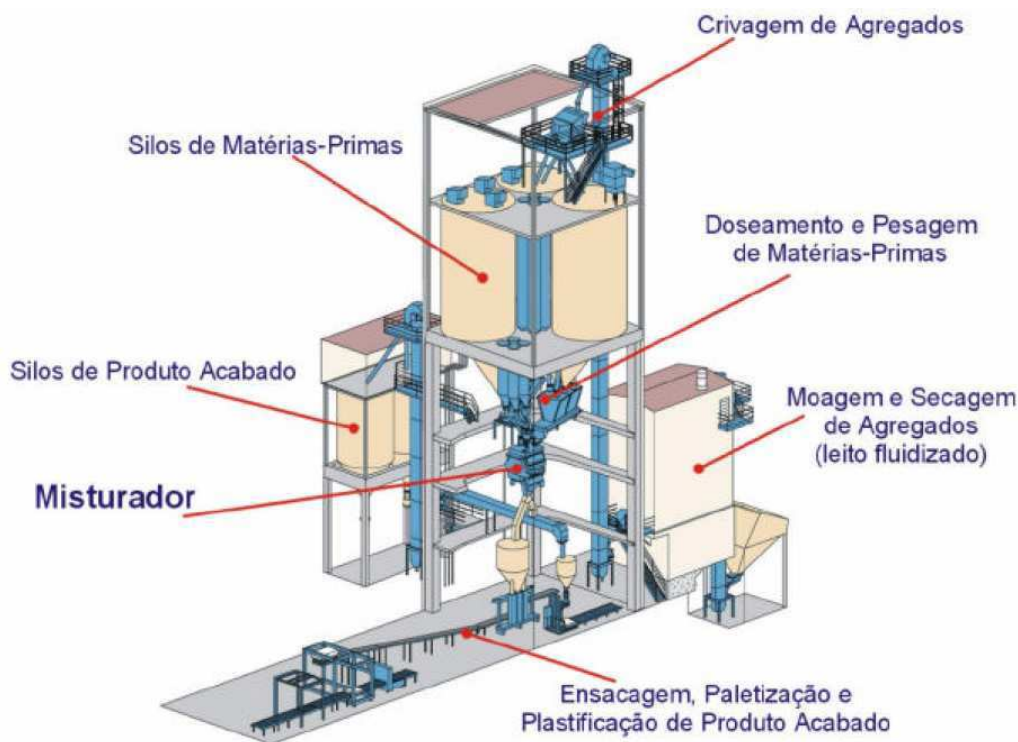


Fig.2.15. – Esquema em corte de uma fábrica de argamassas secas

#### 2.4.4. PREPARAÇÃO DA ARGAMASSA

A preparação da argamassa é uma operação de extrema importância pois condiciona significativamente as suas características finais, tem influência no comportamento do reboco, na tonalidade e na uniformidade de aspecto. (ver § 2.3.2.5)

De salientar que os sacos da monomassa devem estar previamente armazenados em locais isentos de humidade do modo a conservar as suas propriedades iniciais e deve ser sempre verificada a validade do produto (impressa na embalagem), devendo ser rejeitados os produtos que ultrapassem o prazo de validade.

O revestimento monocamada é expedido com as dosagens exactas, pelo que não é necessário adicionar ao material nenhum outro componente (cimento, areia, etc.), pois este estaria sendo adulterado.

O único componente autorizado a adicionar na preparação da argamassa é a água potável.

As principais recomendações na preparação da argamassa são as seguintes:

- Só se devem amassar sacos inteiros. A amassadura deve conter o maior número de sacos inteiros e de recipientes calibrados de água, de modo a permitir o maior controlo do teor de água e também evitar os efeitos nocivos de uma eventual segregação das cargas na embalagem.
- A quantidade de água a utilizar é a recomendada pelo fabricante e deve ser constante, sendo geralmente indicada para um saco de produto. No entanto, admitem-se pequenas tolerâncias em função do tipo de produto, da sua composição, do equipamento de projecção, das condições ambientais e do grau de absorção do suporte (por exemplo: 5-5,5 litros por cada saco de 25 kg).
- Deverá ser sempre de evitar argamassas muito fluidas, com excesso de água, pois aumenta a retracção do reboco favorecendo a microfissuração superficial.
- A amassadura pode ser manual ou mecânica, em betoneira ou misturadora mecânica, cujas pás devem estar o mais próximo do fundo do tambor para que a pasta fique perfeitamente homogeneizada, este facto é atingido com maior rigor por intermédio da amassadura mecânica.
- Deve ser utilizado sempre o mesmo método de amassadura para evitar possíveis diferenças de tonalidade.
- A amassadura deverá demorar o tempo suficiente, em função do tipo de produto, de modo a que os adjuvantes tenham entrado em acção e a massa seja homogénea. Em média, o tempo de amassadura está normalmente compreendido entre 3 a 5 minutos.
- Depois de efectuada a amassadura, é necessário deixar que a pasta repouse um certo tempo, habitualmente entre 3 a 5 minutos antes da sua aplicação, para dar oportunidade a que os aditivos contidos no material actuem.
- O tempo de utilização, ou de uso, é o tempo em que a pasta preparada conserva as suas propriedades e depende das condições ambientais. Consoante o produto em questão, este tempo varia entre 1 a 3 horas, não devendo, em caso algum, ser adicionada mais água de modo a recuperar a trabalhabilidade do produto começado a endurecer.



(a)



(b)

Fig.2.16. – Fase de preparação da argamassa: (a) utilização de uma betoneira (b) utilização de um misturador com doseamento automático

## 2.4.5. COLOCAÇÃO EM OBRA

### 2.4.5.1. Introdução

O edifício, como produto final da indústria da construção civil, deve ter um desempenho compatível com as exigências dos utilizadores, resultado de um conjunto de actividades racionalmente colocadas em sequência. Esse conjunto de actividades sequenciais deve ser previamente definido por um adequado projecto do serviço; portanto, assim como a estrutura ou os sistemas prediais dispõem de um projecto, a execução racionalizada do revestimento também o exige.

O que se quer dizer com isso é que uma das condições fundamentais para o início dos serviços é ter disponível um projecto do revestimento que, além de abordar a escolha específica do revestimento, deve prever, ainda, detalhes construtivos adequados para a sua protecção e, por consequência, maior durabilidade. Destacam-se aqui alguns procedimentos básicos que deverão ser observados:

- Procurar criar detalhes como pingadeiras, saliências e rufos. Estes detalhes têm a finalidade de evitar escorrimento de água pela fachada e seu empoçamento nas superfícies planas;
- Prever a protecção com cantoneiras metálicas os cantos vivos abaixo de 2m de altura para evitar a degradação através do choque de corpos duros;
- Tratar as juntas de dilatação do mesmo modo que o revestimento tradicional.

Além do projecto, algumas outras actividades devem ser observadas antes do início do revestimento propriamente dito. Para iniciar o serviço de revestimento é necessário que todos os elementos que compõem a superfície a ser revestida como: chumbamento de gradis, peitoris de janela, contramarcos e outros estejam concluídos antes da aplicação do revestimento.

De um modo geral, para se obter um bom revestimento com argamassas são fundamentais as seguintes camadas: de preparo da base (chapisco), de regularização (emboço) que pode constituir-se num revestimento de camada única e de acabamento (reboco) [40].

No entanto, o revestimento monocamada dispensa a aplicação do acabamento e é executado em camada única, a partir da aplicação de uma ou duas demãos do produto, espaçadas de algumas horas. A primeira demão deve ser cuidadosamente apertada e respeitar a espessura mínima recomendada. A segunda demão pode ser necessária para realizar o acabamento pretendido. Contudo, é sempre aconselhável a aplicação do revestimento em dois passos, para evitar diferenças de aspecto e manchas devido à absorção diferencial do suporte.

Na aplicação do revestimento podem-se diferenciar as seguintes etapas:

- Espalhamento do produto sobre o paramento a revestir. Esta operação pode efectuar-se manualmente com pente e talocha ou com recurso a máquina de projectar.
- Nivelamento de modo a obter uma espessura uniforme. Esta operação requer o uso de réguas, que podem ser de madeira, plástico ou alumínio, dando-se preferência a este último por ser mais maleável, podendo também ser complementada com um aperto de talocha. As espessuras de aplicação devem respeitar o intervalo de 10 a 20 mm, não sendo aconselhável ultrapassar estes limites pois o risco de fissuração é mais elevado. Quando em determinadas zonas pontuais for necessário uma espessura superior, a aplicação deverá ser efectuada em várias camadas, espaçadas pelo menos de 48 horas, nunca ultrapassando uma espessura total de 40 mm. Enquanto que em tempo frio, o tempo de espera entre camadas deverá ser de pelo menos uma semana, para evitar problemas de aspecto, em tempo quente e com forte exposição solar, reduz-se o tempo disponível para a realização dos acabamentos previstos, devendo o paramento ser protegido da exposição directa dos raios solares.



Fig.2.17. – Aplicação manual



Fig.2.18. – Aplicação com máquina de projecção



Fig.2.19. – Alisamento da superfície com régua



Fig.2.20. – Aperto com a talocha

É aconselhável a protecção, na zona de arranque do revestimento, da humidade capilar, com a colocação de um ressalto na base do paramento, devendo, como medida preventiva complementar, cortar o revestimento ao nível da linha superior do ressalto do rodapé.

Quadro 2.7. – Espessuras admissíveis no revestimento depois do acabamento final segundo o CSTB [41]

Espessuras admissíveis do revestimento finalizado	
10 mm	Espessura mínima
8 mm	Espessura mínima tolerada em 20% das sondagens
20 mm	Espessura máxima por camada
40 mm	Espessura máxima em zonas pontuais (aplicação em duas camadas espaçadas de pelo menos 48 horas)

Em caso de aplicação sobre suportes que assegurem eles próprios a estanquidade da parede (como por exemplo o betão moldado), utilização como camada de acabamento decorativa, a espessura mínima final recomendada é de 5 mm em todos os pontos [1].



A norma EN 13914-1:2005 (Design, preparation and application of external rendering and internal plastering – Part 1: External rendering) indica valores de referência, que poderão ser alterados de acordo com regulamentação nacional, de espessuras mínimas de aplicação do revestimento monocamada segundo o tipo de suporte. Estes valores, apresentados no quadro 2.9, apesar de indicativos, são mais exigentes do que os referidos na tabela anterior, recomendados pelo CSTB.

Quadro 2.8. – Espessuras mínimas segundo EN 13914-1:2005

Tipo de suporte	Espessuras mínimas	
	Antes de raspar (sem acabamento final)	Após raspagem (com acabamento final - espessura final)
Betão	10 mm	6 mm
Todos excepto betão	De acordo com as instruções do fabricante	15 mm

#### 2.4.5.2. Equipamentos e ferramentas

Os equipamentos e ferramentas tipicamente utilizados durante o processo de aplicação do revestimento são os seguintes:

- Perfis metálicos tipo “U”/ cantoneiras (para execução do revestimento).
- Raspadores.
- Réguas dentadas.
- Réguas em perfil “I” (aplicação e nivelamento).
- Talochas de pregos ou flexíveis (aplicação e acabamento).
- Misturador para a preparação da argamassa.
- Equipamento de projecção.



(a)



(b)



(c)

Fig.2.21. – Ferramentas e equipamentos: (a) perfil metálico (b) talocha de pregos (c) máquina de projectar com doseamento automático de água

O tipo de aparelho de mistura depende do tipo de produto seleccionado. Assim, no caso de argamassas de revestimento tradicionais, preparadas em obra a partir das matérias-primas armazenadas no estaleiro, o equipamento geralmente utilizado é a betoneira.



No que respeita à mistura de argamassas de revestimento industriais, podemos usar equipamentos com pré-amassadura do produto. Nestes equipamentos a quantidade de água é introduzida manualmente (a quantidade de água é referida pelo fabricante na Ficha Técnica e expressa em [l (litros)] de água por kg de produto).

As máquinas com doseamento automático de água possuem um regulador de caudal que permite um ajuste da quantidade de água introduzida na mistura de acordo com a trabalhabilidade final pretendida.

Dependendo do tipo de produto, as argamassas de revestimento podem ser aplicadas de forma manual ou mecânica.

A aplicação mecânica é a mais corrente, os equipamentos de projecção podem ser de amassadura descontínua ou de amassadura contínua.

Do recurso a equipamentos de projecção advêm enumeras vantagens, começando pela redução do tempo na execução do revestimento, com a consequente redução dos custos, até à melhoria das características e homogeneidade do revestimento final.

Os principais equipamentos usados actualmente para projecção são os projectores com recipiente acoplado e as bombas de argamassa com misturador acoplado.

Os projectores com recipiente acoplado possuem pequenos recipientes onde se deve inserir argamassa fresca que será projectada. Alguns desses projectores consistem em canecas furadas conectadas a um compressor. O operário deve encher as canecas com argamassa e abrir o ar comprimido para a projecção. Ao injectar ar comprimido nas canecas, a argamassa é projectada pelos furos.

Nas bombas de projecção, a argamassa fresca é inserida em câmaras existentes nos equipamentos, onde será bombeada através de uma mangueira e projectada na pistola com auxílio de ar comprimido.

Frequentemente, são empregados dois tipos de bomba: tipo helicoidal e tipo pistão. As bombas helicoidais possuem um eixo helicoidal (rosca sem fim) que, ao girar, expelle a argamassa para fora.

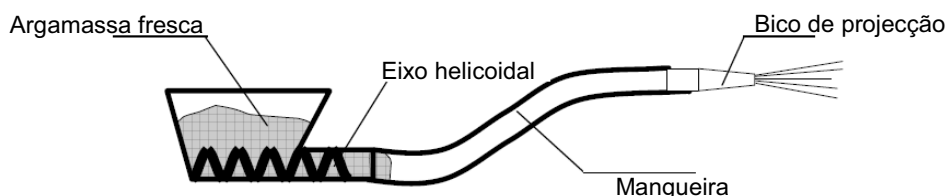


Fig.2.22. – Esquema da bomba do tipo helicoidal

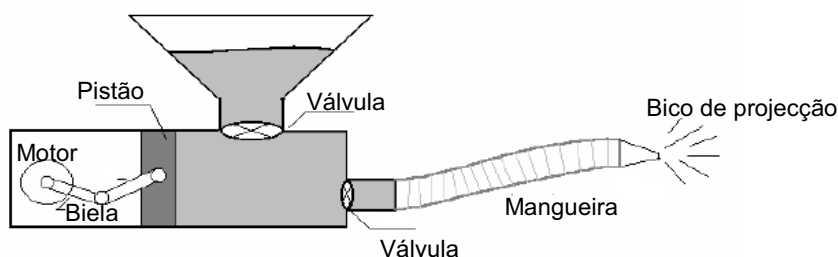


Fig.2.23. – Esquema da bomba do tipo pistão

#### 2.4.5.3. Técnicas de projecção

As argamassas próprias para projecção devem ter uma consistência mais fluida do que as argamassas utilizadas no sistema convencional, mas sem, no entanto, perder a característica da plasticidade, tão importante para a adesão inicial. Essa última característica das argamassas no estado fresco, importante para o sistema de projecção em si, geralmente não é devidamente mensurada na prática, sendo a mesma executada de forma empírica e sem total precisão do fenómeno.

A obstrução, quando ocasionada por argamassas com pouca fluidez (ou seja, falta de água), é originada provavelmente por uma concentração excessiva de sólidos (agregados) e pela diminuição de camadas de lubrificação (ou seja, carência de pasta de cimento) entre a argamassa e as paredes da mangueira e entre camadas subsequentes de argamassa. As camadas de lubrificação fazem com que o material deslize mais facilmente, promovendo o bombeamento da argamassa (quando a argamassa encontra-se com uma quantidade de água adequada, a pasta de cimento serve como camada lubrificante, diminuindo a viscosidade do material e exigindo, assim, baixas pressões de bombeamento, tornando o material possível de bombear). Já a concentração excessiva de agregados ocasiona o acréscimo da tensão friccional que pode ser preponderante quando da obstrução da argamassa na mangueira

Outro tipo de obstrução é ocasionado com a situação exactamente oposta, quando existe um excesso de água e consequentemente um excesso de pasta na mistura. A explicação para tal fenómeno é que todo material tem uma pressão de segregação que faz com que a fase mais fluida (neste caso, a pasta de cimento) se separe da fase sólida (agregados). Se a pressão de bombeamento for maior do que essa pressão de segregação, vai haver uma exsudação do material, de forma que quando o material for bombeado, ficarão retidos na tubulação quase somente os agregados, ocasionando a obstrução por um fenómeno similar ao explicado acima. Pode-se associar esta situação mais precisamente a uma filtração da argamassa do que a um fenómeno de segregação propriamente dito, já que com a pressão imposta pela bomba do equipamento, há uma filtração das partículas mais finas juntamente com a água em detrimento das partículas mais grossas. Intuitivamente percebe-se que esta filtração ocorre muito mais facilmente em argamassas que possuem um teor de água muito elevado, ou que não apresentem nenhuma estabilidade quanto à segregação ou filtração.

Sabe-se que algumas argamassas, mesmo que industrializadas, não são projectáveis, mesmo quando é adicionada a quantidade adequada de água. Uma das causas apontadas para este facto é a falta de estabilidade que faz com que a pasta de cimento se separe facilmente da fase agregado, causando um entupimento do equipamento pelo acumulo de material na mangueira. Uma das maneiras de aumentar a estabilidade da mistura é a adição da cal, principalmente quando são usadas areias britadas (areias artificiais).

Outra maneira de prevenir obstruções é a utilização de aditivos, principalmente os aditivos introdutores de ar. Argamassas que possuem aditivos formadores de uma pequena percentagem de ar incorporado, ou que não possuem tais aditivos, podem, às vezes, provocar obstruções dentro da bomba, uma vez que os vazios de ar incorporado desaparecem sob efeito da pressão; com isso, a argamassa perde fluidez rapidamente, ou seja, torna-se seca, deixando de ser possível de bombear.

A projecção de argamassa da primeira demão é feita de forma circular, com uma espessura de 5 a 7mm, sobre o substrato. Em seguida, executa-se o estriamento com a régua dentada, aguardando-se aproximadamente 10 minutos para a aplicação da segunda demão. Esta primeira demão pode ser chamada de demão de sacrificio ou regularização, cuja função é uniformizar a superfície do substrato, onde primeiramente haveria bases com características diferentes.

Com essa primeira demão obtém-se um único substrato, o qual receberá a camada final do revestimento.

Após esta demão, aplica-se a tela de reforço de fibra de vidro que tem sido recomendada pelos fabricantes para ser utilizada no tratamento de juntas e nos cantos dos vãos de janelas e portas.

A segunda demão é feita na forma contínua, de cima para baixo, com avanços horizontais, formando faixas menores de 2,0m de largura. Em função da espessura e do tipo de ferramentas utilizadas nesta camada, obtêm-se diferentes tipos de acabamento.

Independentemente do tipo de produto seleccionado, a aplicação deve prosseguir com a operação de aperto e nivelamento da argamassa fresca. Este procedimento é decisivo para garantir bom desempenho mecânico da argamassa, nomeadamente a aderência ao suporte.

Para que não haja diferenças sensíveis da estrutura de relevo do paramento é necessário manter constantes, durante a projecção da camada de acabamento, a pressão, a distância e o ângulo de incidência do jacto de projecção.

No que respeita à aplicação manual, esta é habitualmente efectuada com o recurso a uma colher de pedreiro e a uma talocha. O restante procedimento é idêntico ao efectuado com a projecção mecânica.

#### 2.4.5.4. Tipos de acabamento

Consoante as opções decorativas pretendidas, são variados os tipos de acabamento disponíveis, sendo que os mais frequentes são os seguintes [42 a 47]:

- Acabamento bruto de projecção

O processo de aplicação deste tipo de acabamento resulta de dois passos distintos. A primeira camada terá de ser apertada e alisada cuidadosamente de modo a garantir a espessura mínima exigida. Depois de parcialmente endurecida, é projectada em bruto a segunda camada, conferindo a rugosidade pretendida ao paramento.

Em função da espessura do produto projectado são atribuídas diferentes denominações aos efeitos obtidos tais como, carapinha, gota tirolesa, rústico, etc.

- Acabamento em casca de carvalho

Seguindo os mesmos procedimentos base do acabamento bruto de projecção, o aspecto final, neste caso, obtém-se sarrafiando, com a talocha, as partes mais salientes resultantes da projecção da segunda demão, ao fim de cerca de 30 minutos após a sua aplicação.

- Acabamento raspado

Depois de devidamente alisado com régua e apertado com a talocha, o produto deve repousar cerca de 3 a 18 horas, conforme o tipo de suporte e as condições climáticas, adquirindo o endurecimento pretendido. Seguidamente raspa-se a superfície do revestimento com recurso as ferramentas apropriadas (talocha de pregos, fita de serra, talocha flexível, etc.), garantindo a extracção da camada de leitança do cimento. Por último, varre-se as partículas soltas com o fim de eliminar as poeiras que tenham ficado depositadas no revestimento.

È necessário raspar completamente a superfície do revestimento e sempre como mesmo ponto de endurecimento, já que se o material estiver demasiado duro, a tonalidade do revestimento resulta mais clara, como consequência do revestimento se submeter a uma abrasão. E se, ao contrário, estiver

demasiado brando, a talocha pode arrastar parte do material ficando o revestimento com uma tonalidade mais escura.

A aplicação deverá ser efectuada com espessura ligeiramente superior à pretendida atendendo ao desgaste da raspagem.

Este tipo de acabamento diminui o aparecimento de fendilhação à superfície e permite atenuar as irregularidades de coloração. Tem o aspecto de um revestimento liso, com pequenas reentrâncias.

- Acabamento talochado ou liso

O acabamento talochado ou liso, é semelhante ao anterior mas sem a raspagem. Para finalizar e aperfeiçoar o acabamento é corrente a passagem com uma esponja.

Este tipo de acabamento apresenta uma elevada tendência para a fendilhação, sendo apenas tolerado, por razões decorativas, no revestimento de pequenas áreas ou detalhes de acabamento, criteriosamente localizadas, como o enquadramento de vãos, varandas, cornijas, etc.

- Acabamento em pedra projectada

Quando o material aplicado sobre o suporte alcança o grau de endurecimento pretendido, procede-se à projecção do granulado de pedra, habitualmente mármore, realizando-se esta operação em duas etapas. Na primeira etapa consegue-se uma penetração parcial da mesma e quando a pasta aplicada alcança um endurecimento maior termina-se de embutir a pedra, até que esta e o cimento fiquem ao mesmo nível. Esta operação em duas etapas evita que a pedra penetre excessivamente e se misture com a pasta, o que se sucede se se realizar numa só etapa com o material muito brando. Por fim, procede-se ao alisamento da superfície de revestimento, ainda sem endurecer, com recurso a uma talocha de plástico, de modo a eliminar pequenas irregularidades que a superfície possa apresentar, nomeadamente “marcas da talocha” que possam ter ficado marcadas sobre a mesma.

O granulado de pedra, atendendo às exigências estéticas, pode ter uma granulometria mais grossa ou mais fina e será normalmente em cor condizente com o produto seleccionado. Normalmente, obedece às seguintes características:

Quadro 2.9. – Características da pedra projectada

Características	Valores
Forma	Britada
Relação diâmetro máximo/mínimo	2,5 /litro
Limpeza	Tipo lavado
Finos	1% máximo
Humidade	1% máximo
Cor	Variadas (segundo o projecto)
Tamanhos normalizados adoptados	Fino: 3 a 5 mm
	Normal: 5 a 9 mm
	Grosso: 9 a 12 mm



(a)



(b)



(c)



(d)

Fig.2.24. – Técnicas de execução dos diferentes acabamentos: (a) esponjado (b) sarrafado (c) talochado (d) raspado



(a)



(b)



(c)



(d)

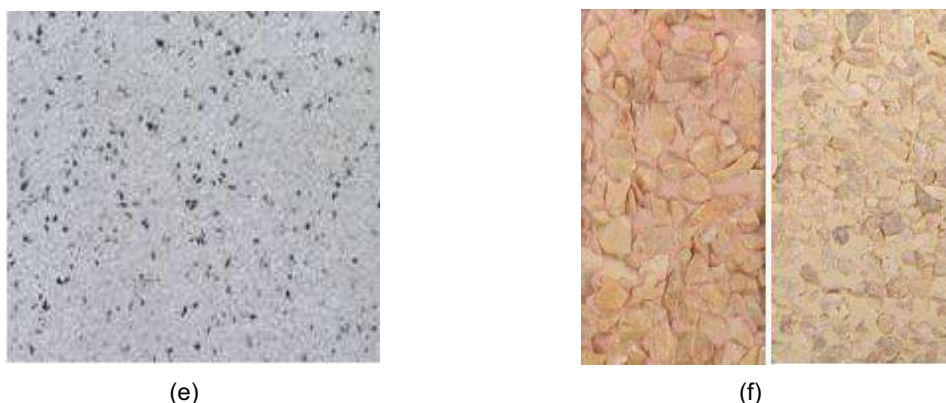


Fig.2.25. – Tipos de acabamento: (a) liso (b) raspado (c) casca de carvalho (d) carapinha (e) rústico (f) pedra projectada

#### 2.4.5.5. Pontos singulares

- Colocação de perfis

As arestas do revestimento em esquinas entre paramentos, em reentrâncias ou em vãos abertos no suporte, devem contar com a protecção de cantoneiras em PVC ou outros perfis metálicos tratados contra a corrosão e previamente fixados ao suporte, sendo inseridos na camada do revestimento. No caso de perfis metálicos, é essencial a consulta da Ficha Técnica do respectivo fabricante no sentido de averiguar se é suficiente a utilização de um perfil metálico com protecção por zincagem ou se deve ser escolhido um perfil em aço inox.

Estes perfis têm como função a obtenção de arestas perfeitamente rectilíneas e mais resistentes.

Para além do perfil de aresta, existem mais elementos secundários para reforço e protecção, referimos como exemplo: perfil de extremo de reboco, perfil pingadeira, perfil de junta de dilatação. Refere-se também a existência de baguetes para a realização de juntas de trabalho.

Estes perfis podem ser recuperados depois do revestimento endurecido ou podem ser colocados de modo permanente, ficando fixos na parede por motivos meramente decorativos.

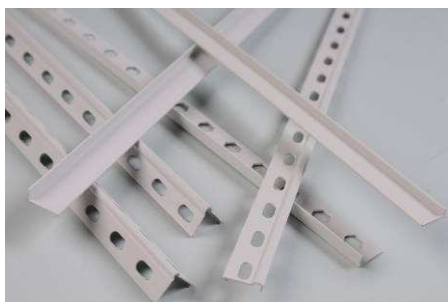


Fig.2.26. – Perfis de aresta em PVC



Fig.2.27. – Perfil devidamente colocado em obra

- Redes de fibra de vidro

Devem utilizar-se redes de fibra de vidro com características adequadas à aplicação em cada caso, para reforço mecânico das argamassas de revestimento, em pontos singulares. Em casos particulares, pode até mesmo ponderar-se a utilização deste tipo de reforço em toda a superfície a revestir.

As redes devem ter tratamento anti-alkalino e devem ter aberturas, passo de malha e gramagem seleccionados em função da aplicação, da argamassa e das acções a que o revestimento fica sujeito.

Os locais preferenciais de utilização das redes de fibra de vidro são:

- Zonas heterogéneas de suporte revestidas em continuidade (ligações alvenaria-estrutura);
- Vértice dos vãos;
- Zonas do suporte fendilhadas;
- Zonas em que seja necessário fazer enchimentos localizados, usando camadas de reboco mais espessas que nas zonas adjacentes;
- Zonas revestidas com cores mais escuras e a sua ligação com cores claras (estas zonas são susceptíveis de fender por favorecerem a absorção da radiação solar, sofrendo por essa razão maiores variações dimensionais de origem térmica).

A rede de fibra de vidro deverá ser aplicada sobre a primeira demão do revestimento, com esta ainda fresca, e levemente pressionada de modo a ficar incorporada nessa camada. Além disso, deve-se garantir que estas se encontram embebidas no centro de espessura do reboco. Em bom rigor, dado que um dos objectivos da inclusão de rede é o reforço mecânico, a localização mais próxima da superfície seria a ideal para aumentar a sua eficiência em relação a esforços de tracção. Contudo, a espessura de reboco mínima a aplicar sobre a armadura deve ser, no mínimo de 8 mm [48] (figura 2.29).



Fig.2.28. – Rolo de tela de fibra de vidro

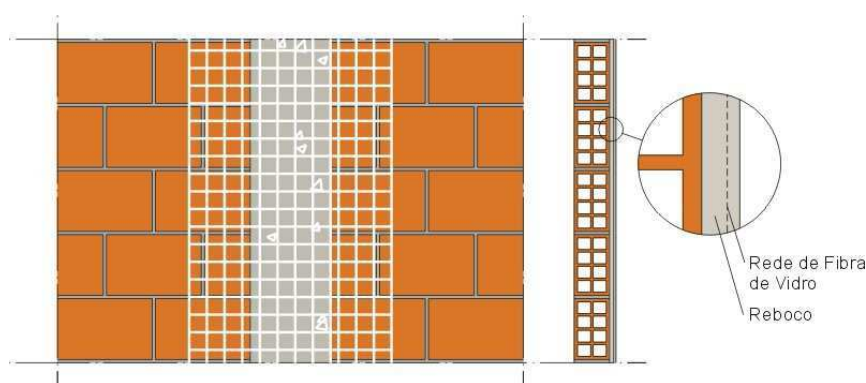


Fig.2.29. – Esquema elucidativo do reforço da parede com rede de fibra de vidro

Em suma, é descrito, em função da figura 2.29, o procedimento efectuado para a colocação de redes de fibra de vidro:

- 1ª - Aplicação da primeira camada de revestimento a armar;

- 2ª - Aplicação da rede, bem plana, sobre esta demão ainda fresca;
- 3ª - Passagem da colher sobre a rede, de forma a facilitar a sua incorporação na argamassa;
- 4ª - Após secagem parcial da primeira camada, aplicação da segunda, sobre a rede.

- Juntas

Noutros pormenores construtivos, que podem ser decisivos no comportamento dos revestimentos em argamassas, as juntas assumem um papel fundamental, nomeadamente em revestimentos de fachada. O espaçamento entre juntas no revestimento deve ser determinado na fase de projecto, sendo função do tipo de argamassa, da exposição do revestimento aos agentes atmosféricos, da estereotomia das fachadas, etc.

Os revestimentos monocamada devem ser obrigatoriamente interrompidos, em toda a sua espessura, ao nível das juntas estruturais do edifício, sendo que estas devem ser tornadas estanques com a aplicação de um vedante adequado. Além de respeitar as juntas estruturais, recomenda-se a existência de juntas de trabalho ou de fraccionamento, para facilitar a aplicação e eliminar as retomas de trabalho. Uma colocação e execução correcta das juntas facilita a organização da obra e a obtenção dos acabamentos desejados. O afastamento máximo recomendado entre juntas de fraccionamento é de 2.20 metros para a distância vertical entre juntas horizontais, e de 7 metros para a distância horizontal entre juntas verticais.

Prevê-se também a realização de juntas entre suportes de materiais diferentes, heterogéneos, como por exemplo, as alvenarias confinadas com elementos de betão. Estas juntas denominam-se de juntas de esquartelamento e devem ser efectuadas ao longo das transições entre os diferentes materiais.

## 2.5. REVESTIMENTO MONOCAMADA VS REVESTIMENTO TRADICIONAL

A origem fabril de grande parte dos produtos de construção nem sequer é questionada, pois são inúmeras e incontestáveis as vantagens destes produtos face aos de origem tradicional. Contudo, o uso de argamassas fabris, mais precisamente as monomassas, tem sido alvo de várias comparações e discussões no âmbito de descobrir qual das aplicações é a mais vantajosa.

Com efeito, um edifício actual sujeito a regulamentos exigentes, envolvendo ferramentas de projecto e de execução tecnologicamente avançadas, utilizando produtos e sistemas sofisticados, dispondo de Ficha Técnica e de Ficha de Segurança, de elevado desempenho energético, não deve utilizar argamassas preparadas em obra, sob pena de não haver coerência na selecção dos produtos.

Prevê-se que o recurso a argamassas não fabris deve ser temporário, sendo rapidamente substituído por argamassas fabris, pois são esses produtos que podem ser controlados, registados, certificados, numa palavra, responsabilizados.

As principais diferenças entre estes dois tipos de argamassas centram-se no método de aplicação e não na qualidade do desempenho esperado. De um modo sintético, os revestimentos monocamada distinguem-se dos revestimentos tradicionais pelos seguintes motivos:

- São compostos por aglomerantes diferentes ou adjuvantes/aditivos específicos;
- São doseados em fábrica e submetidos a autocontrolo pelo fabricante;
- Aplicação rápida. Uma ou duas demãos, sendo que a segunda camada pode ser aplicada antes de atingir a presa da primeira, formando, em pouco tempo, uma única camada;
- Possuem uma espessura menor do que a do revestimento tradicional;
- São comercializados prontos a amassar, bastando adicionar a água indicada na embalagem do produto;



- Possuem um acabamento decorativo com cores, dispensando pintura;
- São normalmente aplicados por projecção mecânica.

As ilustrações da figura 2.30. mostram as modificações ocorridas no revestimento de argamassa em fachadas ao longo do tempo, partindo-se do revestimento tradicional até o revestimento decorativo monocamada.

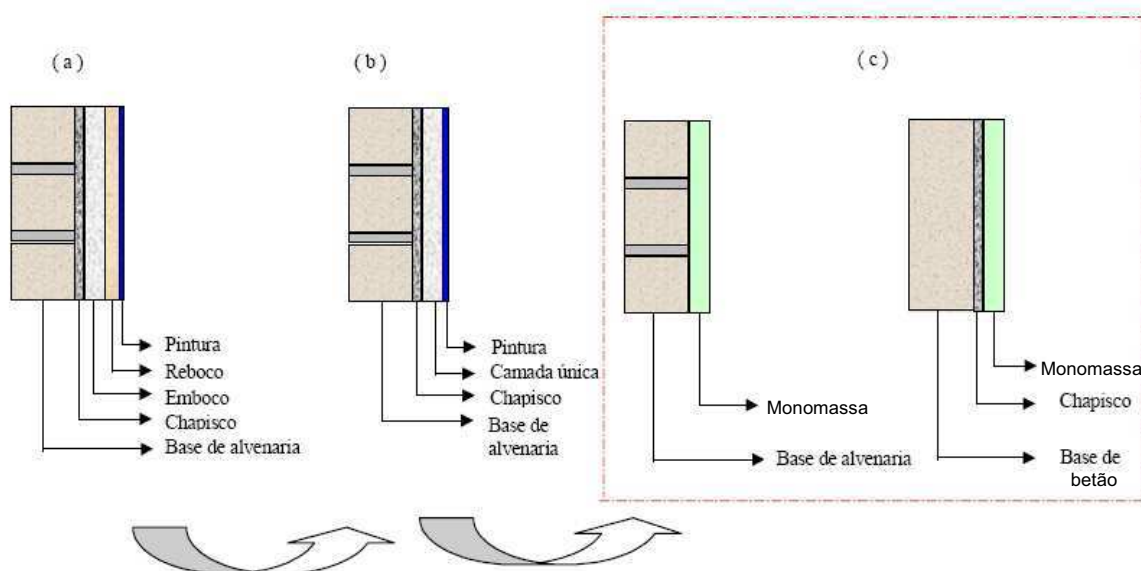


Fig.2.30. – Modificações ocorridas no sistema de revestimento de argamassa, (a) revestimento tradicional, (b) revestimento de camada única, (c) revestimento decorativo monocamada aplicado sobre alvenaria e revestimento decorativo monocamada aplicado sobre estrutura de betão

O conjunto de vantagens das argamassas de reboco monocamada sobre as argamassas tradicionais é vasto, inventariando-se de seguida as mais importantes:

- As composições são estudadas;
- Utilização de matérias-primas adequadas;
- Melhor garantia de qualidade (possuem ficha técnica e de segurança);
- Maior rigor na formulação do produto, com registos;
- Possibilidade de erro humano menos frequente;
- Promovem a produtividade na aplicação;
- Têm propriedades melhoradas e mais consistentes;
- O desperdício é reduzido: nas matérias-primas, na energia e na aplicação;
- A manutenção é, em geral, facilitada pelo facto de toda a espessura do revestimento ter a mesma cor, não existindo o desprendimento da camada superficial como no caso das pinturas;
- Melhor aproveitamento do espaço disponível e da organização do estaleiro.

A última vantagem é muito importante do ponto de vista do estaleiro, em especial em obras que decorrem em ambiente urbano, em zonas de acesso e tráfego limitado nas cidades, pois é possível armazenar as argamassas no estaleiro minimizando a área ocupada.

Como principais desvantagens do sistema monocamada tem-se:

- Necessidade de maior formação das empresas de aplicação;

- Condicionantes atmosféricas mais relevantes para o aspecto final;
- Mais dispendioso.

De notar que as desvantagens têm um peso bem inferior às vantagens anteriormente enunciadas, pelo que se conclui que é preferencial o uso das argamassas de revestimento monocamada, a não ser que se tratem de situações excepcionais.

## 2.6. CERTIFICAÇÃO DOS PRODUTOS

A marcação CE nos produtos de construção, ou seja, a aposição da marca “CE” em todos os produtos de construção destinados a serem incorporados de modo permanente numa obra de construção, é abrangida pela Directiva nº 89/106/CE, de 21 de Dezembro.

Esta directiva, designada por Directiva dos Produtos da Construção, foi introduzida no acervo legal nacional pelo Decreto-Lei n.º 113/93, de 10 de Abril, o qual foi agora alterado pelo Decreto-Lei n.º 4/2007, de 8 de Janeiro. As alterações agora ocorridas tornaram a legislação mais clara, objectiva e esclarecedora, definindo responsabilidades e designações que até agora eram ambíguas, o que vem facilitar a sua compreensão e aplicação, bem como conferir autoridade às entidades competentes para a fiscalização.

A Marcação CE colocada nos produtos demonstra que estes estão em conformidade com todos os requisitos aplicáveis, Disposições Legislativas, Regulamentares e Administrativas dos Estados Membros no que diz respeito aos Produtos de Construção.

Assim, os requisitos constantes nas especificações técnicas dos produtos (Normas Homologadas dos produtos), não são mais do que as “Exigências Essenciais” da directiva, aplicados a cada caso específico, de forma a caracterizar o produto, tanto quanto possível, permitindo que a sua ficha técnica reflecta as suas características, para o cliente, em função da sua posterior aplicação em obra (utilização final).

Requisitos Essenciais da Directiva:

- Resistência mecânica e estabilidade;
- Segurança contra incêndios;
- Higiene, saúde e ambiente;
- Segurança na utilização;
- Protecção contra o ruído;
- Economia de energia e retenção de calor.

As exigências essenciais referidas na directiva constituem as directrizes para a elaboração das normas homologadas e pretendem condicionar as características técnicas dos produtos.

Seguindo a directiva, elas devem ser aplicadas a cada tipo de produto e satisfeitas durante um período de vida útil economicamente viável [49].

A marcação CE não é uma marca da Qualidade, mas sim um “passaporte” para que os produtos possam circular e serem comercializados, garantindo a conformidade com os *requisitos essenciais*.

A marcação CE é obrigatória para a comercialização de argamassas na União Europeia (UE) e está definida em termos de calendário nas normas que regem cada uma das famílias de argamassas.

A marcação CE deve ser acompanhada de um conjunto de elementos identificadores, entre os quais informação técnica sobre o produto, em regra sob a forma de valores declarados das suas

características, sendo ainda permitida a aposição, em paralelo com a marcação CE, de marcas voluntárias nos produtos ou nas respectivas embalagens, desde que não reduzam a visibilidade ou a legibilidade daquela marcação e não induzam em erro quanto ao seu significado e ao grafismo da mesma [1,50].

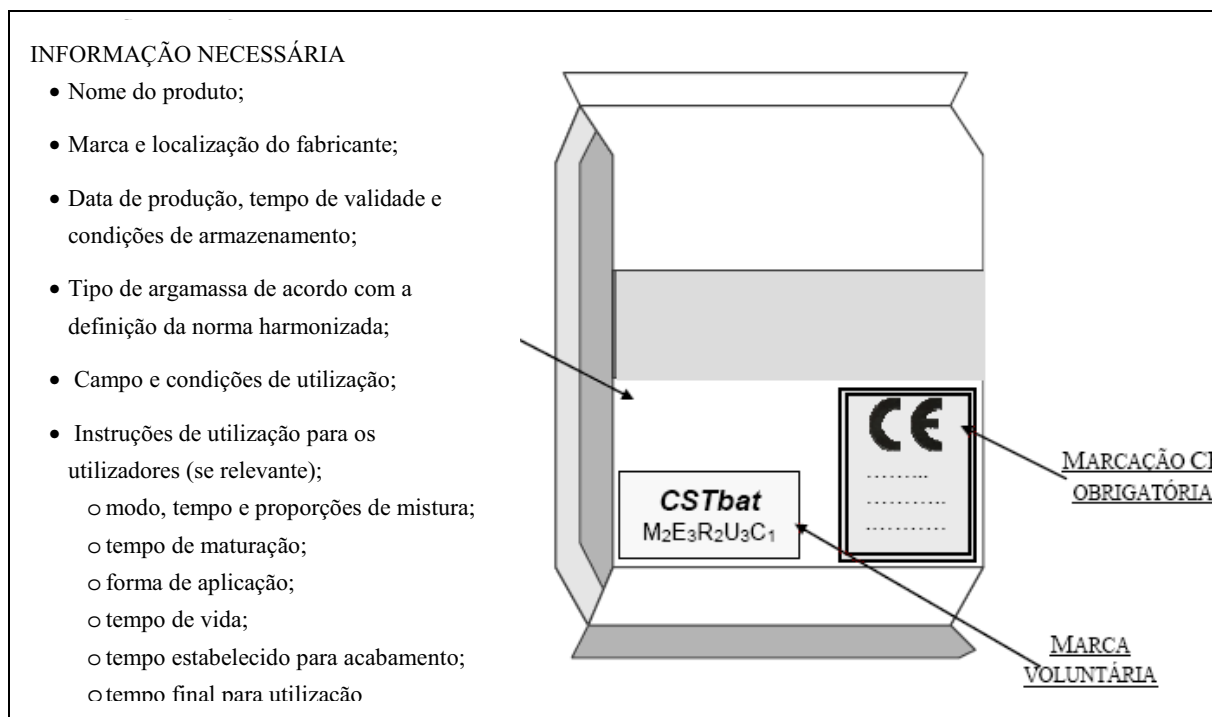


Fig.2.31. – Marcação CE: Esquema de informação a disponibilizar na embalagem [50]

As argamassas de reboco encontram-se abrangidas pela exigência da marcação CE desde Fevereiro de 2005, segundo a EN 998-1:2003.

Neste tipo de produto o fabricante é responsável pelo sistema de comprovação e pela emissão de uma declaração de conformidade baseada na: operacionalidade dos sistemas de controlo de produção na fábrica e ensaios iniciais do produto.

A figura seguinte apresenta um exemplo de etiquetagem da marcação CE de um produto para reboco monocamada.


Cod.:29			05	-	<u>Marcação CE em conformidade com a directiva 93/68/EECs</u>
R1 – 01/04/2005					<u>Últimos dois dígitos do ano no qual a marcação foi fixada</u>
TMIC, Lda Grupo Hormigones Pamplona, S.A. Zona industrial Casal de Areia, Rua I lote 5 – 2460 Alcobaça					<u>Nome ou Marca de Identificação e morada registada do fabricante</u>
Myrsac 710 EN 998-1					<u>N.º da norma europeia harmonizada</u>
OC – Reboco tipo Monomassa					
Resistência à compressão:	Categoria CS III			<u>Definição do produto</u>	
Permeabilidade à água:	≤ 1 ml/cm <sup>2</sup> às 48 h				
Aderência após ciclos climáticos:	0,3 N/mm <sup>2</sup> / FP: A,B			<u>Informação das características regulamentadas</u>	
Reacção ao fogo:	Classe A1				
Absorção de água por capilaridade:	Categoria W2				
Coeficiente de difusão ao vapor de água:	PND				
Condutividade térmica:	0,57 W/mK (*)				
Durabilidade (resistência ciclos gelo/degelo):	(**)				
Água de amassadura:	23 ± 1%				
Conteúdo de ar na argamassa fresca:	14 ± 2%				
Densidade aparente do produto em pó:	1350 ± 100 kg/m <sup>3</sup>				
Densidade aparente da argamassa fresca:	1650 ± 100 kg/m <sup>3</sup>				
Densidade aparente em seco da argamassa endurecida:	1550 ± 100 kg/m <sup>3</sup>				
Rendimento aproximado para 10 mm de espessura:	15,2 kg/m <sup>2</sup>				
(*) Valor tabelado					
(**) Evolução baseada em disposições válidas no lugar previsto de utilização					

Fig.2.32. – Exemplo de informação da marcação CE [52]

Existem outros organismos aptos para conceder certificações às argamassas, são eles, a CERTIF e o LNEC.

A CERTIF (Associação para a Certificação de Produtos) pode conceder a licença para uso da sua Marca Produto Certificado em determinados produtos, entre os quais se encontram as argamassas. Trata-se de uma marca voluntária, cabendo ao fabricante decidir se considera útil demonstrar de uma forma imparcial e credível a qualidade, a fiabilidade e o desempenho dos seus produtos.

É igualmente uma marca voluntária. O LNEC, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, deixou de publicar Documentos de Homologação, a partir de 2005.12.31, para determinados produtos. Em sua substituição, são apresentados os Documentos de Aplicação (DA).



(a)



(b)

Fig.2.33. – Organismos certificadores: (a) Documento de Aplicação – LNEC (b) CERTIF

São diversos os benefícios registados com a certificação, quer para os fabricantes quer para os utilizadores finais.

As principais vantagens para os fabricantes são: a possibilidade de vender um produto que não está “fora da lei”, a qualidade da produção, a conformidade dos produtos com os requisitos legais, uma maior valorização dos produtos. Em contrapartida os custos finais são mais elevados (laboratoriais, controle da fabricação, organização, aprovação pelos organismos nacionais).

Relativamente aos utilizadores finais, os proveitos obtidos com a implementação da certificação são plenamente satisfeitos, na medida em que, a informação acerca dos produtos é mais clara, existe sempre a garantia da qualidade mínima e regularidade dos produtos e são conhecidas as características dos produtos relacionadas com a adequabilidade do trabalho final.



# 3

## PROPRIEDADES DO REVESTIMENTO MONOCAMADA

### 3.1. EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS

#### 3.1.1. INTRODUÇÃO

Os edifícios devem conter as características essenciais de modo a que as necessidades dos utentes sejam plenamente satisfeitas.

Para cumprirem as funções que lhes estão destinadas no edifício os revestimentos de ligante mineral devem verificar determinadas exigências funcionais.

As exigências funcionais traduzem, independentemente dos materiais e soluções construtivas utilizados, os requisitos a impor para que os edifícios e todas as partes que o compõem estejam aptos a desempenhar as suas funções [26].

Naturalmente, uma vez que os rebocos monocamada conseguem atingir, com menos camadas, níveis de desempenho que as misturas correntes apenas conseguem com três ou mais, as exigências para estas argamassas pré-doseadas têm que ser superiores, para que o reboco, no seu conjunto, tenha desempenho semelhante ao reboco corrente.

As exigências para os rebocos obtidos a partir de argamassas pré-doseadas devem basear-se, em primeiro lugar, nas especificações estabelecidas na Norma Europeia EN 998-1 [33], no entanto o LNEC recomenda requisitos adicionais, que considera relevantes para o bom comportamento global dos revestimentos exteriores [34].

#### 3.1.2. EXIGÊNCIAS DAS ARGAMASSAS NO ESTADO FRESCO

##### 3.1.2.1. Informação geral

Conhecer o comportamento da argamassa no estado plástico é muito importante, principalmente porque as deficiências geradas nessa fase resultarão em prejuízos para a qualidade do revestimento, comprometendo, conseqüentemente, a sua durabilidade. Pode-se afirmar, portanto, que para se obterem argamassas endurecidas de boa qualidade, é necessário que elas sejam tratadas cuidadosamente na fase plástica.

É relevante mencionar que o desempenho das argamassas no estado fresco está intimamente ligado aos materiais empregados, à ligação entre eles, à mistura, ao tipo de transporte, espessura da camada e até à forma de aplicação. O conhecimento das propriedades das matérias-primas utilizadas no preparo, da dosagem, da implantação do sistema eficiente de mistura e de transporte, bem como da formação dos

operários, no sentido de aplicar correctamente o material, são providências essenciais para garantir durabilidade aos revestimentos.

#### 3.1.2.2. Consistência

A consistência é a propriedade pela qual a argamassa no estado fresco tende a resistir à deformação. Diversos autores classificam as argamassas, segundo a consistência, em secas (a pasta preenche os vazios entre os grãos), plásticas (a pasta forma uma fina película e actua como lubrificante na superfície dos grãos dos agregados) e fluidas (os grãos ficam imersos na pasta). A consistência é directamente determinada pelo conteúdo de água, sendo influenciada pelos seguintes factores: relação água/aglomerante, relação ligante/areia, granulometria da areia, natureza e qualidade do ligante [53].

#### 3.1.2.3. Trabalhabilidade

Esta propriedade relaciona-se principalmente com a consistência. Em termos práticos, a trabalhabilidade significa facilidade de manuseio. Pode-se dizer que uma argamassa é trabalhável, de um modo geral, quando ela se distribui facilmente por toda a superfície, é aplicada facilmente, não segrega durante o transporte, preenche as reentrâncias, não endurece em contacto com superfícies absorventes e se mantém “plástica” durante a aplicação.

Existem vários factores que influenciam a trabalhabilidade, tais como: a granulometria da areia, o formato dos grãos, proporção e natureza dos finos, composição mineralógica e relação água/cimento.

Avaliar, quantificar e prescrever valores de trabalhabilidade das argamassas por meio de ensaios é uma tarefa muito difícil, uma vez que ela depende não só das características intrínsecas da argamassa, mas também da habilidade do operário que esta a executar o serviço e de várias propriedades do substrato, além da técnica de aplicação.

#### 3.1.2.4. Coesão

A coesão refere-se às forças físicas de atracção existentes entre as partículas sólidas da argamassa no estado fresco e às ligações químicas da pasta aglomerante. A influência da cal sobre a consistência e a trabalhabilidade das argamassas provém das condições de coesão interna que a mesma proporciona, em função da diminuição da tensão superficial da pasta aglomerante e da adesão ao agregado.

#### 3.1.2.5. Plasticidade

É a propriedade pela qual a argamassa no estado fresco tende a conservar-se deformada após a redução das tensões de deformação.

A plasticidade adequada para cada mistura, de acordo com a finalidade e forma de aplicação da argamassa, demanda uma quantidade óptima de água, a qual significa uma consistência óptima, sendo esta função da proporção e natureza dos materiais.

Coesão e plasticidade na argamassa fresca estão intimamente ligadas, sendo influenciadas pelo teor de ar incorporado, natureza e teor de aglomerantes, tipo e teor das adições, eficiência da mistura e quantidade de água.



### 3.1.2.6. Retenção de Água

A retenção de água é a capacidade da argamassa no estado fresco de manter a sua consistência ou trabalhabilidade quando sujeita a solicitações que provocam perda de água por evaporação, sucção do substrato ou pela hidratação do cimento e carbonatação da cal [53].

A quantidade de água utilizada para conferir trabalhabilidade à argamassa de revestimento é maior que a necessária para produzir as reacções de endurecimento. Deste modo, parte da água em excesso pode ser perdida superficialmente, por evaporação, ou na base de aplicação, devido ao gradiente hidráulico proveniente da diferença de sucção, produzindo porosidade na massa. A movimentação da água decorrente destes factos afecta a resistência, a capilaridade, a permeabilidade e a aderência da argamassa à base. A argamassa que não possuir capacidade adequada de retenção de água, além de ter afectado o seu manuseio, prejudicará a qualidade do revestimento, na medida em que as reacções de hidratação do cimento e carbonatação da cal ficarão comprometidas.

### 3.1.2.7. Aderência Inicial

Ao se lançar a argamassa fresca sobre a alvenaria que se pretende revestir, espera-se que ela fique aderente ao suporte, sem se desprender. Esta aderência inicial irá reflectir-se no desempenho da ligação que se dá entre a base e o revestimento, quando a argamassa estiver endurecida.

A forma como ocorre essa aderência inicial depende tanto das características de trabalhabilidade da argamassa, quanto das características de porosidade ou rugosidade da base ou de tratamento prévio que aumente a superfície de contacto entre os materiais. São factores essenciais para uma boa aderência inicial da argamassa as condições de limpeza do suporte, isentos de poeiras, partículas soltas e gorduras.

## 3.1.3. EXIGÊNCIAS DAS MONOMASSAS NO ESTADO ENDURECIDO

A argamassa recém-misturada encontra-se no estado plástico, permanecendo com a consistência constante por um curto espaço de tempo. Com a fixação da água, em decorrência das reacções iniciais de hidratação do cimento e da perda de água por evaporação, a massa plástica passa para o estado semi-sólido, com aumento da consistência. A esse período chamamos de fase de presa, após o qual a argamassa passa ao estado sólido, que é caracterizado pelo crescimento da resistência.

A argamassa no estado endurecido possui propriedades que lhe são inerentes, sendo portanto avaliadas directamente em corpos-de-prova, e outras que dependem da interacção desse material com o suporte e só podem ser avaliadas em conjunto, isto é, no revestimento. Entre as primeiras têm-se: a resistência à compressão e à tracção, o módulo de elasticidade, a retenção de água, a massa volúmica aparente e permeabilidade à água e ao vapor de água. E entre as segundas, podemos mencionar: a aderência ao suporte, a condutividade térmica, a reacção ao fogo, a absorção da radiação solar e a durabilidade.

No quadro 3.1 sintetizam-se as exigências e as especificações das argamassas consideradas adequadas, assim como o documento normativo de referência, para o produto endurecido.

Quadro 3.1. – Exigências e desempenho dos rebocos monocamada

Propriedade	Método de Ensaio	Especificações
Massa volúmica aparente (M) – [kg/m <sup>3</sup> ]	EN 1015-10:1999	• Aplicação em tempo frio: M ≥ 1300 kg/m <sup>3</sup>

Quadro 3.1. – Exigências e desempenho dos rebocos monocamada (continuação)

Propriedade	Método de Ensaio	Especificações
Resistência à compressão (R <sub>c</sub> ) – [MPa]	EN 1015-11:1999	<ul style="list-style-type: none"> <li>CS I: 0,4 a 2,5 N/mm<sup>2</sup></li> <li>CS II: 1,5 a 5,0 N/mm<sup>2</sup></li> <li>CS III: 3,5 a 7,5 N/mm<sup>2</sup></li> <li>CS IV: <math>\geq 6</math> N/mm<sup>2</sup></li> </ul>
Resistência à tracção (R) – [MPa]	EN 1015-12:1999	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paramentos muito expostos aos choques (passagens cobertas, pisos térreos acessíveis de edifícios colectivos ou em contacto directo com os arruamentos, etc.): <math>R \geq 1,8</math> MPa</li> <li>Paramentos exteriores de edifícios antigos: <math>0,2 \text{ MPa} \leq R \leq 0,7 \text{ MPa}</math></li> </ul>
Módulo de elasticidade (E)		<ul style="list-style-type: none"> <li><math>E \leq 10000</math> MPa</li> <li>Paramentos muito expostos aos choques (passagens cobertas, pisos térreos acessíveis de edifícios colectivos ou em contacto directo com os arruamentos, etc.): <math>E \geq 6000</math> MPa</li> <li>Paramentos exteriores de edifícios antigos: <math>2000 \text{ MPa} \leq E \leq 5000 \text{ MPa}</math></li> </ul>
Retenção de água (U) – [%]	EN 1015-8:1999	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicação em tempo quente, com vento forte ou sobre suportes muito absorventes: <math>U \geq 93\%</math></li> </ul>
Absorção de água por capilaridade (C) – [kg/m <sup>2</sup> min <sup>1/2</sup> ]	EN 1015-18:2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>W0: Não especificado</li> <li>W1: <math>c \leq 0,40 \text{ kg/m}^2 \text{min}^{1/2}</math></li> <li>W2: <math>c \leq 0,20 \text{ kg/m}^2 \text{min}^{1/2}</math></li> </ul>
Aderência ao suporte após ciclos de cura (A) – [MPa]	EN 1015-21:2002	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>A \geq 0,3</math> MPa, em média, sem que nenhum valor seja inferior a 0,2 MPa, ou rotura coesiva pelo reboco</li> <li>Paramentos exteriores de edifícios antigos: <math>0,1 \text{ MPa} \leq A \leq 0,3 \text{ MPa}</math> ou rotura coesiva pelo reboco</li> </ul>
Permeabilidade ao vapor de água (S <sub>D</sub> - espessura da camada de ar de difusão equivalente) – [m]	EN 1015-19:2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paramentos exteriores de edifícios antigos: <math>S_D &lt; 0,08</math> m</li> <li>Paramentos exteriores de edifícios novos: <math>S_D \leq 0,15</math> m</li> </ul>
Permeabilidade à água, após ciclos de cura (P) – [ml/cm <sup>2</sup> ]	EN 1015-21:2002	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>P \leq 1 \text{ ml/cm}^2</math> após 48 horas</li> </ul>
Condutividade térmica (T) – [W/m.k]	EN 1745:2002	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>T1 \leq 0,1 \text{ W/m.K}</math></li> <li><math>T2 \leq 0,2 \text{ W/m.K}</math></li> </ul>

Quadro 3.1. – Exigências e desempenho dos rebocos monocamada (continuação)

Propriedade	Método de Ensaio	Especificações
Reacção ao fogo	NP EN 13501-1:2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Euroclasse declarada A1<sup>(1)</sup> a F</li> <li>• Argamassas com % ou massa em volume (a que for mais elevada) de matéria orgânica inferior a 1%, podem ser classificadas como classe A1, sem necessidade de efectuar qualquer teste.</li> <li>• Argamassas com % ou massa em volume (a que for mais elevada) de matéria orgânica superior a 1%, devem ser classificadas de acordo com a NP EN 13501-1 e declarada a respectiva classe de reacção ao fogo.</li> </ul>

(1) Argamassas com  $\leq 1\%$  massa ou volume de material orgânico é de classe A1, sem necessidade de ensaio.

### 3.2. FENÓMENOS A QUE O REVESTIMENTO ESTÁ EXPOSTO

#### 3.2.1. INTRODUÇÃO

Ao longo do seu período de serviço, todos os edifícios sofrem alterações dimensionais, deslocações e variações de volume que dão origem a tensões. A maior parte destes movimentos decorre de fenómenos de variação da temperatura e/ou humidade de fenómenos químicos ou de deslocações de parte ou do todo da construção [54].

O reboco é um elemento sujeito a numerosas restrições e acções adversas, em particular o reboco monocamada, pois tem duas faces, uma em contacto directo com o meio ambiente e todas as agressões por ele provocadas, e a outra em contacto com o suporte, sendo obrigado a responder às suas solicitações.

Desde que é aplicado até ao final da sua vida útil, o revestimento monocamada está sujeito a um conjunto de movimentos relacionados com a variação dimensional, quer por parte do próprio revestimento, quer por parte do suporte onde está aplicado.

No quadro 3.2 são descritas as principais origens das variações dimensionais bem como as causas a elas associadas.

Quadro 3.2. – Causas das variações dimensionais de todo ou parte dos edifícios [54]

Origem	Causas
Variações da temperatura	Cíclicas (ex: Verão/Inverno)
	Ocorrência de gelo nos materiais porosos
Variações de humidade	Cíclicas (ex: Verão/Inverno, seco/molhado) – no edifício ou na envolvente
	Irreversíveis (secagem dos materiais, retracção de materiais cimentícios) – no edifício ou na envolvente
Fenómenos químicos	Corrosão
	Carbonatação
	Ataque de sais

Quadro 3.2. – Causas das variações dimensionais de todo ou parte dos edifícios (continuação) [55]

Origem	Causas
Causas macro-estruturais	Variação das condições de apoio (sobretudo fundações)
	Sismos e fenómenos vibratórios
	Fluência de elementos portantes
	Cargas e sobrecargas de utilização

### 3.2.2. VARIAÇÕES DE TEMPERATURA

A envolvente exterior dos edifícios pode atingir amplitudes térmicas, ao longo do ano, superiores a 50°C. Estas solicitações podem provocar tensões ou deformações elevadas, consoante exista ou não restrição de movimentos, eventualmente incompatíveis com as propriedades dos materiais [56].

Thomasson [27], apresenta, de modo simples, as consequências no reboco das variações dimensionais nomeadamente da retracção do reboco, da dilatação do reboco e das variações no suporte.

No processo de *retracção*, o reboco, retido pelas forças de aderência, fica sujeito a tensões que podem dar origem a fissuração.

Na figura 3.1, apresenta-se a forma de rotura do reboco dependendo da aderência ao suporte. Quando a aderência é suficiente o reboco fissa superficialmente. Se relativamente à resistência à tracção do material a aderência é fraca, o reboco descola-se [27].

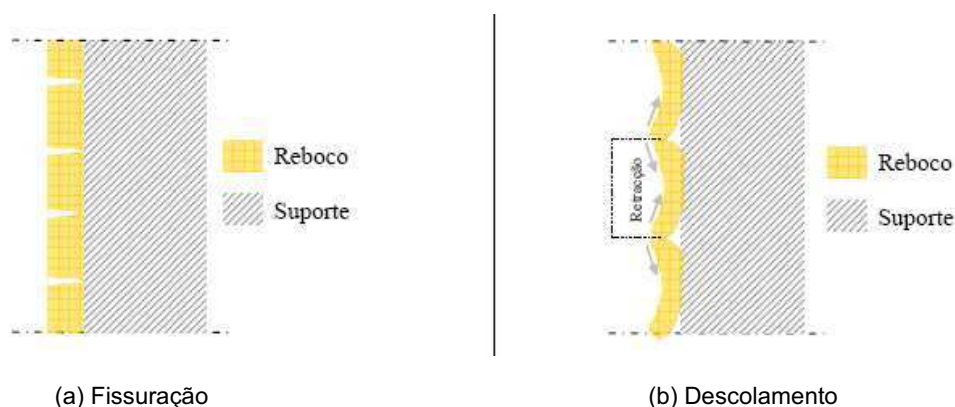


Fig.3.1. – Esquema de rotura do reboco em função da relação entre a aderência e a resistência à tracção do material [adaptação de 26]

Como consequência da *dilatação do reboco*, a ocorrência de fissuração não é obrigatória, atendendo à capacidade de resistência à compressão do material. Quando ocorre dilatação do reboco, este comprime e reporta os seus esforços sobre a superfície de aderência. A intensidade desses esforços é função da elasticidade do material e da espessura do reboco [20].

Em função da espessura e rigidez do reboco a rotura pode ter duas formas (figura 3.2.).

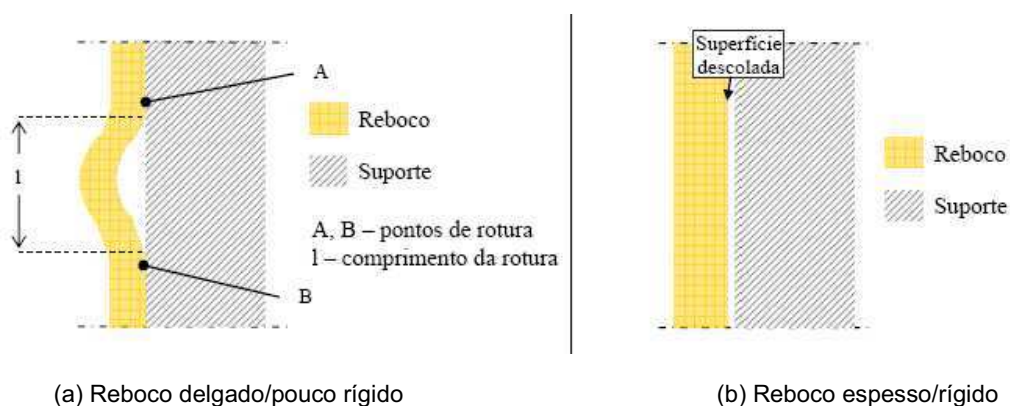


Fig.3.2. – Esquema de rotura do reboco por dilatação do reboco [26]

As consequências no reboco da *variação dimensional do suporte* são semelhantes às anteriormente citadas. Quando se verifica a contração do suporte, este processo provoca compressão no reboco a ele aderente. Assim pode ocorrer o empolamento do reboco entre dois pontos de maior aderência, podendo a superfície do reboco ondular em vagas mais ou menos longas (figura 3.3.a). No caso da expansão do suporte, o reboco tende a seguir o seu movimento, podendo empolar em zonas onde são geradas compressões, e apresentando-se pouco aderente e com baixa elasticidade, tende a fissurar em toda a sua espessura (figura 3.3.b) [1].

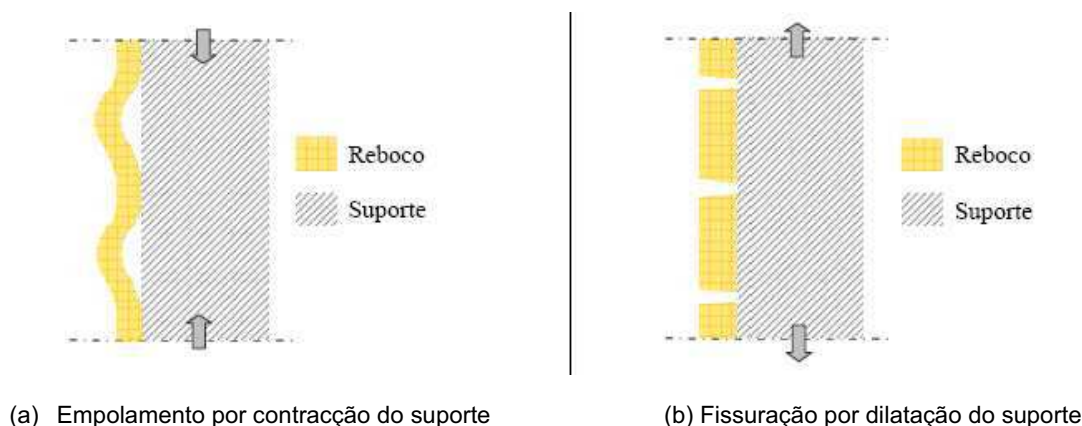


Fig.3.3. – Esquema de rotura do reboco por variações dimensionais do suporte [26]

### 3.2.3. VARIAÇÕES DE HUMIDADE

Os elementos de argamassa estão sujeitos a variação de volume, desde a amassadura até ao estado limite de equilíbrio com o ambiente, a temperatura constante e na ausência de cargas exteriores aplicadas. Estas variações, resultantes da interação de vários fenómenos, traduzem-se, geralmente, em expansões, no caso de variações dimensionais positivas, ou retracções, no caso de contrações, durante a maior parte desse período.

O conhecimento do fenómeno de retracção e expansão e da sua evolução é extremamente importante para controlar as suas causas e tentar minimizar os seus efeitos, que vão desde a microfendilhação e fendilhação de elementos de argamassa, com as consequências habituais de perda de capacidade de impermeabilização, redução de durabilidade e irreversibilidade, entre outras.

São apontadas como as principais causas da retracção: a dessecação, a hidratação, a carbonatação e, praticamente irrelevante para revestimentos de espessura reduzida, a retracção térmica.

Os rebocos monocamada estão muito sujeitos à carbonatação, pois as pequenas espessuras com que são aplicados e a sua elevada permeabilidade aos gases favorecem a combinação com o dióxido de carbono do ar [57].

Vários factores têm interferência na retracção como: as condições ambientais, a natureza do ligante, a natureza do agregado, a composição quantitativa da argamassa, a introdução de adjuvantes e aditivos, a porosidade do suporte.

A ocorrência de fenómenos de *expansão* não tem necessariamente um carácter patológico, uma vez que em muitos casos estão associados à normal utilização dos elementos construtivos. O problema coloca-se quando as alterações dos materiais atingem proporções que ultrapassam os limites previstos para o seu adequado funcionamento [58].

A humedificação dos revestimentos pode dar-se pela absorção da água líquida ou pela adsorção das moléculas de vapor de água no ar, sendo a primeira parcela mais relevante.

A expansão varia com a natureza e textura do material, dependendo em particular da sua porosidade e capilaridade.

#### 3.2.4. FENÓMENOS QUÍMICOS

Os revestimentos exteriores estão sujeitos a um conjunto de mecanismos de degradação relacionados com o meio onde estão inseridos.

Na norma ISO 15686-2 (Buildings and constructed assets. Service life planning – Part 2: Service life prediction procedures), os agentes de degradação que afectam a vida útil dos elementos são classificados, de acordo com a sua natureza, em agentes mecânicos, electromecânicos, térmicos, químicos e biológicos, contudo os fenómenos químicos são aqueles cuja acção é, geralmente, mais significativa, e por isso os únicos aqui enunciados.

Habitualmente, os vários agentes de degradação actuam em conjunto produzindo ciclos sucessivos de causa-efeito.

#### 3.2.5. CAUSAS MACRO-ESTRUTURAIS

Relativamente às causas macro-estruturais, destacam-se os fenómenos não previsíveis, como sejam os sismos e fenómenos vibratórios alheios, a fluência dos elementos portantes e as cargas e sobrecargas de utilização, antecipadamente previstas em projecto.

### 3.3. FUNÇÕES DO REBOCO

#### 3.3.1. DADOS GERAIS

As funções a desempenhar pelos rebocos são, essencialmente, as seguintes: regularização das alvenarias; impermeabilização (no caso dos revestimentos exteriores) e protecção das paredes; e acabamento dos paramentos.

Em termos funcionais, o reboco monocamada é classificado como revestimento de impermeabilização, tendo assim como principal função contribuir para a estanquidade global da parede, reduzindo a quantidade de água que atinge o suporte de modo a evitar o humedecimento exagerado e prolongado do material do tosco da parede.

Devido à sua espessura de aplicação, o reboco monocamada pode também assumir funções de regularização, bem como de acabamento, devido ao facto de ser pigmentado na massa, dispensando o acabamento decorativo por pintura. Assim, para além de ter que garantir cumprimento das exigências de um revestimento de impermeabilização, acumula as exigências dos revestimentos de acabamento e decorativos.

Os requisitos mais significativos para cumprir essas funções são: a aderência ao suporte, a resistência à fendilhação, a capacidade de impermeabilização em zona não-fendilhada, a permeabilidade ao vapor de água, o aspecto estético e a durabilidade.

### 3.3.2. ADERÊNCIA AO SUPORTE

É necessário garantir uma boa aderência ao suporte de modo ao revestimento não descolar devido à permanência de esforços causados pelas variações dimensionais entre o suporte e o reboco, bem como resistir ao efeito dos ciclos de gelo/degelo, ao choque e às pressões de vapor e não concentrar as tensões em pontos singulares.

São vários os factores que influenciam, de forma positiva ou negativa, a aderência do reboco ao suporte, podemos enumerar: o tipo de suporte e respectiva limpeza, a constituição da argamassa, a espessura do reboco, as condições atmosféricas durante a aplicação, a cura [59].

Um suporte deve ser rugoso e poroso mas nunca demasiado absorvente, ficando o reboco sem água suficiente para a completa hidratação do ligante. Os suportes que apresentam textura superficial mais rugosa, conferem uma melhoria da aderência dos rebocos pelo facto de aumentarem a área de contacto do reboco com o suporte e proporcionarem uma ligação mecânica. Os promotores de aderência são soluções químicas que permitem à argamassa melhorar as suas condições de aderência ao suporte.

A resistência de aderência dos rebocos ao suporte pode ser quantificada pela tensão de aderência obtida em ensaios de arrancamento (figura 4.5), segundo a norma EN 1015-12 (Methods of test for mortar for masonry – Part 12: Determination of adhesive strength of hardened rendering and plastering mortars on substrates).

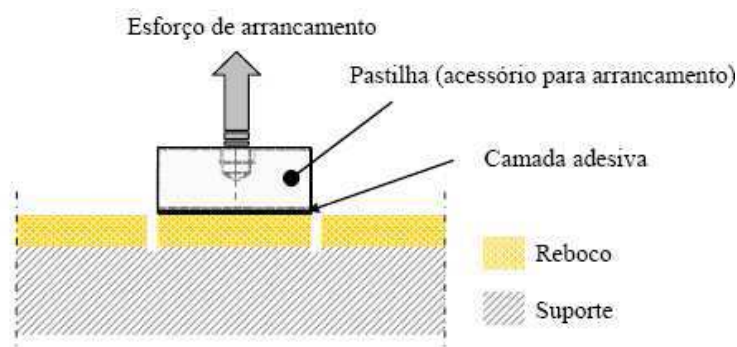


Fig.3.4. – Esquema de medição da aderência do reboco ao suporte



Fig.3.5. – Ensaio de resistência da aderência à tracção

Na realização dos ensaios de arrancamento são admitidos três tipos de roturas (rotura tipo a, tipo b e tipo c), que vêm definidos na norma de ensaio (figura 3.6.). Na rotura tipo a, rotura adesiva, a fractura ocorre na interface entre o reboco e o suporte, neste caso o valor do ensaio traduz a aderência do reboco ao suporte. As roturas tipo b e c, são coesivas, a primeira ocorre na camada de reboco a segunda no suporte, em ambos os casos o valor do ensaio traduz um limite inferior, sendo assim a tensão de aderência superior ao valor do ensaio.

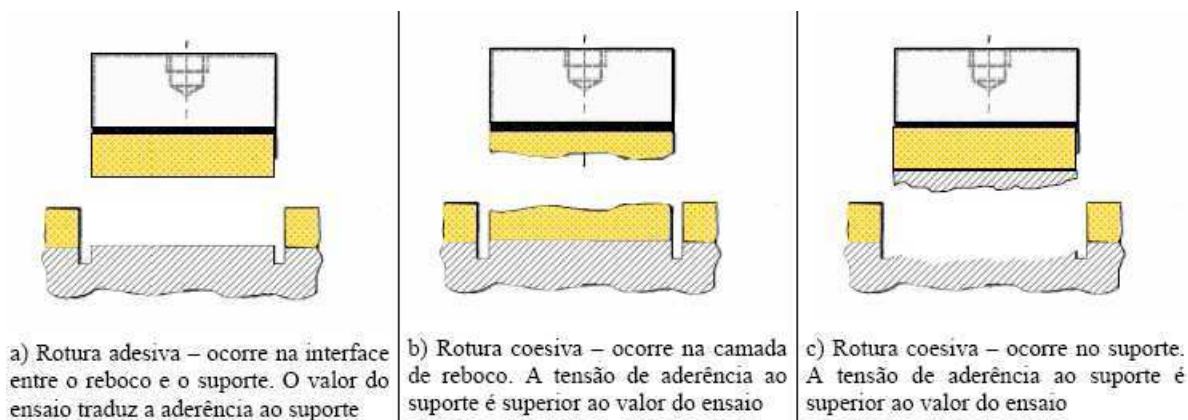


Fig.3.6. – Tipos de roturas do ensaio de arrancamento

A norma EN 998-1 não estabelece limites nem valores de referência relativamente a este ensaio, sendo considerados, normalmente, os valores de referência da norma francesa NF P 15-201 ou da norma brasileira NBR 13749.

### 3.3.3. RESISTÊNCIA À FENDILHAÇÃO

A fissuração é um dos tipos de patologia com maior influência no comportamento dos rebocos, uma vez que afecta a sua capacidade de impermeabilização, prejudica gravemente a sua aparência e, ao facilitar infiltrações de água e de outros agentes e a fixação de microorganismos, reduz a durabilidade do revestimento e da própria parede.

Veiga [28] e Thomasson [27] fazem referência a um critério de avaliação da susceptibilidade de um reboco fissurar, baseado na relação entre a retracção, o módulo de elasticidade dinâmico e a relação módulo de elasticidade dinâmico / resistência à tracção por flexão, desenvolvido e aplicado pelo CSTB durante vários anos.



Este critério baseia-se no princípio de que a tendência para a fissuração é tanto maior quanto maior for a tensão de tracção desenvolvida na argamassa devido à retracção restringida e quanto menor for a sua capacidade de lhes resistir. Assim, quanto maior for a retracção e módulo de elasticidade, maior é a tensão de tracção induzida. Quanto maior for a resistência à tracção, maior é a capacidade de resistir às tensões geradas sem fissurar.

Quadro 3.3. – Critério de avaliação da susceptibilidade à fissuração de argamassas de reboco

Característica (aos 28 dias)	Critério de classificação da susceptibilidade à fissuração		
	Fraca	Média	Forte
Retracção de secagem $\Delta l/l$ [mm/m]	$\Delta l/l \leq 0,7$	$0,7 < \Delta l/l < 1,2$	$\Delta l/l \geq 1,2$
Módulo de elasticidade E [MPa]	$E \leq 7\,000$	$7\,000 < E < 12\,000$	$E \geq 12\,000$
Módulo de elasticidade/Resistência à tracção por flexão $E/R_t$	$E/R_t \leq 2\,500$	$2\,500 < E/R_t < 3\,500$	$E/R_t \geq 3\,500$

Uma vez que este critério não considera os valores da retracção, o LNEC criou um método experimental para avaliar a susceptibilidade à fissuração por retracção restringida, em que as forças medidas dão informações sobre a ordem de grandeza das forças geradas em rebocos e transmitidas à alvenaria. Com base neste modelo o LNEC estabeleceu dois critérios de avaliação da susceptibilidade à fissuração:

1º - *Coeficiente de Segurança à Abertura da 1ª Fenda (CSAF)*

Sendo o CSAF definido como a relação entre a resistência à tracção da argamassa e a força máxima gerada pela retracção restringida ( $CSAF = R_t(t)/F_r(t)$  – ambas medidas sobre o mesmo provete).

$CSAF \leq 1$  é a condição de abertura da 1ª fissura.

2º - *Coeficiente de Resistência à Evolução da Fendilhação (CREF) por retracção restringida*

O CREF é definido como a relação entre a energia de rotura e a força máxima desenvolvida por retracção restringida ( $CREF = G/F_r \text{ max}$ ).

Quanto menor for o CREF maior é a tendência para a evolução da micro-fendilhação até se atingir o ponto de instabilidade que conduz à rotura [1].

Com isto, foram definidas classes de susceptibilidade à fissuração, baseadas em ensaios de retracção restringida até aos 7 dias, em ambiente 23°C / 50% HR (quadro 3.4).

Quadro 3.4. – Classificação quanto à susceptibilidade à fendilhação de argamassas

Classe de susceptibilidade à fendilhação	1º Critério - CSAF	2º Critério – CREF [mm]
1 (Fraca)*	$CSAF \geq 1$	$CREF \geq 1$
2 (Média)*	$CSAF \geq 1$	$0.6 \leq CREF < 1$
3 (Forte)**	$CSAF < 1$	$CREF < 1$

\* Tem que verificar as duas condições em simultâneo para pertencer à classe.  
 \*\* Basta verificar uma das condições para pertencer à classe.

### 3.3.4. CAPACIDADE DE IMPERMEABILIZAÇÃO EM ZONA NÃO-FENDILHADA

O reboco não pode ser considerado como estanque à água, no entanto deve resistir à penetração da água proveniente do exterior e ter a capacidade de permitir a rápida eliminação da água por secagem, logo que surjam condições atmosféricas favoráveis.

Para isso é necessário que o reboco seja pouco sensível à fissuração, sendo deformável e com fracas variações dimensionais, tenha um baixo coeficiente de absorção de água por capilaridade.

Considera-se que o reboco pode assegurar a sua função de impermeabilização se absorver uma quantidade de água suficientemente baixa de modo a que a possa perder por evaporação entre dois períodos de chuva, sem que haja o atravessamento da totalidade da espessura do reboco.

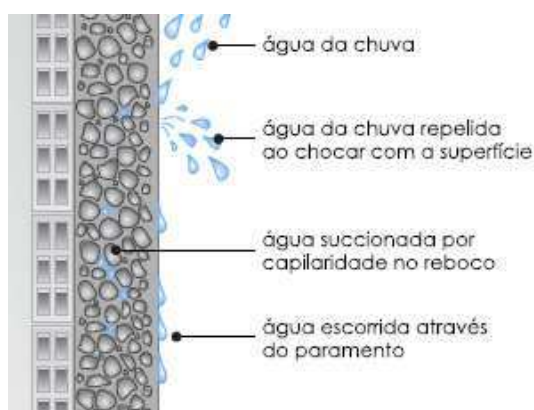


Fig.3.7. – Esquema representando as diferentes trajetórias da água

Segundo a norma EN 998-1, o valor da permeabilidade à água do reboco monocamada, não deverá ser superior a  $1 \text{ ml/cm}^2$  em 48 horas de ensaio, após envelhecimento segundo a norma EN 1015-21 (Methods of test for mortar for masonry – Part 21: Determination of the compatibility of one-coat rendering mortars with substrates).

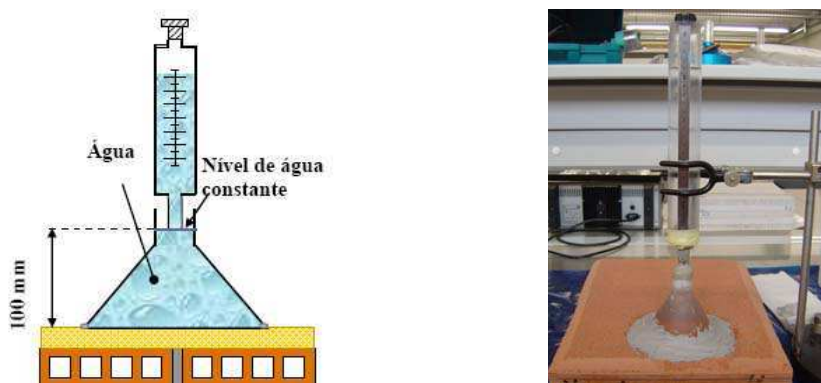


Fig.3.8. – Medição da permeabilidade à água do reboco (imagem recolhida do Laboratório de Física das Construções da FEUP)

O LNEC desenvolveu também um método para avaliação da permeabilidade à água, que visa, basicamente, em medir os tempos necessários para que a água, mediante determinada pressão, atinja o suporte e em seguida seque de novo. Este método permite perceber melhor a capacidade de

impermeabilização do revestimento, uma vez que avalia o tempo que este protege o suporte da acção da água, e também compara o comportamento de diferentes revestimentos.

O coeficiente de absorção de água, normalmente traduzido pela capilaridade, é um factor importante na avaliação do comportamento à água do revestimento e serve muitas vezes como requisito de selecção do revestimento em função da exposição à chuva do paramento a revestir, como referido em § 2.3.4. Os critérios de avaliação deste parâmetro encontram-se especificados no quadro 3.2.

Pode-se dizer que a impermeabilidade do reboco é função: da natureza e distribuição das cargas e dos ligantes que o compõem; da existência ou não de adjuvantes; do aperto da argamassa durante a aplicação; da espessura de revestimento (um reboco com baixo coeficiente de absorção de água por capilaridade aplicado com insuficiente espessura terá menor capacidade de impermeabilização do que um reboco mais capilar mas aplicado com espessura adequada).

Os rebocos porosos, permeáveis à água, que permitem então a passagem da água, estão mais expostos à degradação uma vez que: estão sujeitos a ciclos sucessivos de humificação/secagem, que provocam fadiga no reboco, provocando e aumentando a fissuração; são mais susceptíveis aos efeitos do gelo, o que enfraquece as suas resistências mecânicas.

### 3.3.5. PERMEABILIDADE AO VAPOR DE ÁGUA

A capacidade de eliminar a água por secagem e impedir a acumulação de condensados é, normalmente, avaliada através da permeabilidade ao vapor de água do material, de modo a não prejudicar as propriedades de aderência do reboco ao suporte e a não provocar esforços parasitas ou aumentar a susceptibilidade de formação de gelo.

Este parâmetro é, usualmente, quantificado através do coeficiente de permeabilidade ao vapor de água, que não é mais do que a quantidade de vapor de água que, por unidade de tempo e de espessura, atravessa por difusão, um provete desse material, quando sujeito a uma diferença de pressão de vapor unitária entre as suas faces, expresso em  $g/(m.h.mmHg)$  [60].

A norma EN 1015-19 estabelece valores limite para este coeficiente, baseado na espessura da camada de ar de difusão equivalente a 0,10m de reboco ( $S_d$ ), conforme especificado no quadro 3.1.

O revestimento deverá facilitar que a parede onde foi aplicado “respire”, permitindo as trocas de vapor e a evaporação de água contida no paramento, quer seja a água proveniente da chuva quer seja devida a eventuais condensações internas em pontos singulares.

Se as trocas de vapor não se efectuarem normalmente através do paramento, daí pode resultar o descolamento do revestimento, devido ao efeito das pressões que se desenvolvem com o aumento da temperatura, e o agravamento dos fenómenos de condensação tendo como consequência paramentos húmidos.

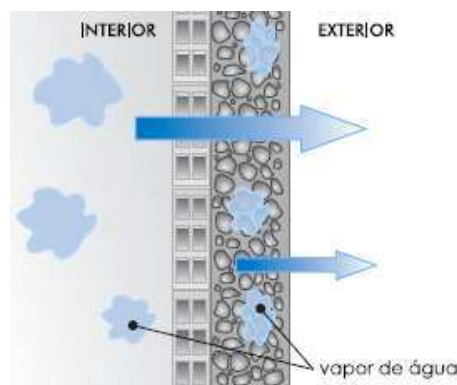


Fig.3.9. – Esquema elucidativo da permeabilidade do paramento ao vapor de água

### 3.3.6. ASPECTO ESTÉTICO

O aspecto estético é também uma característica importante nos rebocos, mais precisamente nos rebocos exteriores, pois possibilita uma imagem visualmente agradável e atractiva, garantindo uma sensação de conforto quer para o utilizador quer para eventuais observadores.

### 3.3.7. DURABILIDADE

Segundo a ISO 15686-1 (Buildings and constructed assets. Service life planning – Part 1: General Principles), a durabilidade é a capacidade de um edifício ou de uma parte de um edifício de desempenhar a sua função durante um determinado intervalo de tempo, sob a acção dos agentes presentes em serviço. Importa acrescentar que a durabilidade não é uma propriedade intrínseca de um produto ou componentes mas sim uma característica que depende das condições a que está sujeito em serviço.

A vida útil ou período de serviço de um material, componente, sistema, produto ou edifício é o período de tempo durante o qual as suas propriedades respondem ou excedem os mínimos aceitáveis para o seu funcionamento, numa situação de manutenção corrente. Representa o tempo de uso conhecido ou previsto até que se manifeste uma ou mais falhas que condicionem a resposta às exigências ou expectativas que se lhe colocam.

A análise da durabilidade destes elementos deverá ser feita na fase de projecto, definindo os tempos de substituição e os parâmetros indicadores da sua degradação. Contudo, para a maioria dos revestimentos são raros os modelos de deterioração e apenas se consegue estimar os tempos de vida útil, muitas vezes em resultado de experiências anteriores de aplicação [61].

Relativamente aos rebocos tipo monocamada, segundo o CSTB, a durabilidade a exigir a um revestimento deste tipo é cerca de 50 anos. Mediante intervenções de manutenção periódica, como por exemplo, limpeza, reparações localizadas e, eventualmente, pintura. Contudo, este valor não é consensual pois não é fácil estabelecer uma vida útil de referência para os elementos de construção.

## 3.4. FACTORES A CONSIDERAR PARA UM BOM DESEMPENHO FINAL

Com várias opções de revestimentos de fachadas é necessário tomar uma decisão quanto à especificação, pois cada vez mais o sucesso depende da capacidade de fazer escolhas adequadas. Sendo assim, é necessário substituir as decisões de carácter subjectivo por uma nova óptica com uma

visão substanciada de índole técnica, de modo a viabilizar o que se pretende produzir com prazo, custo adequado, durabilidade e boa qualidade estética.

Dentro dos custos, é necessário ter em consideração: o custo inicial de implantação, analisar custos de mão-de-obra e materiais do sistema de revestimento; o custo de manutenção, estimar valores para possíveis manutenções do revestimento no período de garantia da obra; e o acréscimo de valorização económica do edifício, verificar quanto o revestimento pode agregar economicamente que está a ser analisado.

Relativamente aos aspectos do mercado, é preciso ter em atenção: a predominância de uso na faixa do mercado, verificar se o revestimento cria uma identificação visual na região da construção do edifício; a influência cultural, analisar a percepção e o grau de satisfação do utilizador que varia conforme o nível cultural; e a valorização estética, verificar a coerência formal e cromática do revestimento junto aos volumes e demais elementos da fachada.

Já a durabilidade é um factor que contém as seguintes instâncias: exposição em condições adversas, analisar a deteriorização do revestimento causado por agentes externos; facilidade de substituição de parte do revestimento, verificar a facilidade em substituir parcialmente o revestimento; facilidade de limpeza, analisar a facilidade na manutenção periódica da fachada do edifício; e manutenção da aparência na vida útil, verificar se o revestimento mantém as características originais.

Relativamente à execução é preciso ter em consideração: a produtividade, verificar se o desempenho da mão-de-obra está de acordo com a técnica de execução do revestimento; a facilidade de execução, analisar a quantidade de etapas necessárias para a execução do revestimento; a oferta de mão-de-obra, verificar se existe disponibilidade de mão-de-obra capacitada para a execução do revestimento; e a logística, analisar a disponibilidade ou facilidade de transporte do revestimento para a região.

Depois de devidamente analisados todos estes factores, é necessário atribuir “pesos” a cada um deles, consoante o contexto onde se inserem, e verificar quais os mais representativos para poder seguidamente efectuar uma escolha. É possível recorrer ao uso de ferramentas que auxiliam no processo de tomada de decisão, como a adopção de matrizes ou programas, que apesar de não garantirem a realização da escolha mais adequada, minimizam o erro [62].



## 4

**PATOLOGIAS DO REVESTIMENTO MONOCAMADA****4.1. INTRODUÇÃO**

A patologia de argamassas deve ser colocada no contexto descrito: as argamassas destinam-se a cumprir determinadas funções, variáveis conforme os casos, tornam-se disfuncionais quando deixam de ser capazes de as cumprir, podendo a patologia ser encarada como o conjunto de sintomas e efeitos dessa disfuncionalidade. É habitual dizer-se que a reparação das anomalias deve sempre ser precedida de um diagnóstico correcto das causas e da eliminação ou minimização destas. Deve também dizer-se que a análise da patologia deve ter por base a análise das funções requeridas, das exigências a estabelecer para o seu cumprimento e das características necessárias à verificação dessas exigências.

Embora haja uma preocupação crescente com a qualidade da construção, traduzida pela implementação de regulamentação específica na área do conforto, verifica-se que os edifícios construídos nos últimos anos não apresentam a qualidade esperada [22]. Deste modo, será importante, no âmbito do desenvolvimento e da caracterização das monomassas, realizar uma descrição de algumas anomalias associadas a estas argamassas, com o objectivo de identificar as suas causas e definir algumas estratégias de tratamento, contribuindo assim, para a melhoria da qualidade e durabilidade destes produtos de construção.

**4.2. PRINCIPAIS CAUSAS DAS PATOLOGIAS**

As principais causas da patologia de argamassas encontram-se aos seguintes níveis [5]:

- Formulações ou disposições construtivas inadequadas ao papel a desempenhar pelas argamassas, quer devido a especificações insuficientes ou incorrectas do projecto, quer devido ao não cumprimento das especificações eventualmente existentes;
- Deficiente aplicação em obra: quantidade de água excessiva, aplicação em condições climáticas muito desfavoráveis, inexistência ou insuficiência de cura, etc;
- Anomalias do suporte ou de outros elementos em contacto: fissuração do suporte, deformações excessivas deste, principalmente no caso de deformações diferenciais entre zonas do mesmo suporte, água proveniente de capilaridade ascendente através do suporte, oxidação de elementos metálicos em contacto, etc;
- Causas excepcionais (acidentais ou de vandalismo): roturas de canalizações, choques de automóveis, quedas de elementos diversos, acções de vandalismo, etc;
- Envelhecimento natural, devido à idade ou à exposição a condições particularmente agressivas: por exemplo ambiente salino, elevada poluição, clima agressivo, com condições de formação de gelo, ou com grandes amplitudes térmicas e vento forte.

Os revestimentos nem sempre são avaliados criteriosamente, sendo que a maioria dos problemas apresentados têm origem nas fases iniciais (elaboração do projecto ou execução), apresentando depois da sua aplicação problemas patológicos que comprometem aspectos como segurança e habitabilidade, com a degradação em curto espaço de tempo, podendo comprometer até o uso das edificações.

A tabela seguinte permite exemplificar a necessidade da utilização do projecto para diminuição de patologias, apesar de abranger de uma forma geral todos os sectores da execução de uma obra.

Quadro 4.1. – Origens dos problemas patológicos (Fonte: Revista Técnica 14)

Causa	%
Projecto	60
Construção	26,4
Equipamentos	2,1
Outros	11,5

No anexo A encontram-se descritas, de forma mais detalhada, as patologias mais correntes e as respectivas causas a elas associadas.

### 4.3. ANOMALIAS MAIS CORRENTES

#### 4.3.1. INTRODUÇÃO

Um revestimento monomassa, em geral, pode estar sujeito ao mesmo tipo de anomalias que afectam um reboco tradicional. A aparição destes defeitos faz-se quando a durabilidade e estética do revestimento ficam reduzidas.

As anomalias que podem surgir num revestimento monocamada dividem-se em dois grupos: anomalias de aspecto, que afectam unicamente a função decorativa, e constituem os defeitos que se reproduzem com maior frequência; e anomalias que afectam o comportamento e durabilidade do reboco, pondo em risco a função principal do reboco, a impermeabilização, o que significa que afectam a capacidade do revestimento para contribuir para a estanquidade global da fachada.

#### 4.3.2. ANOMALIAS DE ASPECTO

##### 4.3.2.1. Diferenças de tonalidade

É frequente a exibição de variações de tonalidade em fachadas revestidas com reboco monocamada, sendo este factor mais intenso em aplicações com cores mais fortes e escuras. Este fenómeno deve-se fundamentalmente a dois aspectos, ao modo de preparação da argamassa e às condições de aplicação.

Uma variação na quantidade de água na mistura, por menor que seja, e nas condições de mistura (número de sacos introduzidos dentro do misturador e tempo de mistura) podem provocar variações de coloração e de característica da superfície do revestimento. Dessa forma, é necessário preparar a argamassa sempre nas mesmas condições a fim de se obter características constantes da argamassa a ser aplicada.

No que se refere às condições de aplicação da argamassa, cuidado especial deve ser dado à aplicação por projecção mecânica. A pressão de ar utilizada, o ângulo de projecção e a distância do tubo de



projectão ao paramento determinam sobretudo a rugosidade da superfície do revestimento. Na aplicação manual, a forma como o operário aplica a argamassa no substrato determina a rugosidade dessa superfície e, por consequência, altera a coloração superficial.

A retoma da projecção, com intervalos muito grandes, as condições de aplicação com níveis diferentes de temperatura e humidade ambiente também podem provocar mudança de tonalidade;

Na fase de acabamento raspado, a raspagem em diferentes graus de endurecimento ou raspado incompleto, pode provocar desigualdades de espessura e, consequentemente, diferenças de tonalidade.

Segundo o CSTB, as diferenças de coloração podem surgir em revestimentos que em longo prazo estiveram sujeitos a diferentes condições de exposição, contudo tende-se a atenuar com o envelhecimento do revestimento.



Fig.4.1. – Diferença de tonalidade de uma fachada



Fig.4.2. – Revestimento inicial (imagem Weber cimenfix)

#### 4.3.2.2. Espectros (ou *fantasmas*)

Este fenómeno consiste no aparecimento de diferenças de cor no revestimento seguindo as linhas das juntas do suporte sobre o qual está aplicado. Os espectros podem ser visíveis permanentemente ou unicamente quando o revestimento está molhado, e devem-se ao facto de a absorção ser diferenciada sobre as juntas e sobre o restante suporte.

Além disso, acontece, fundamentalmente, quando a espessura de aplicação é muito reduzida e as juntas de alvenaria não estão bem executadas, sendo tanto mais acentuado quanto mais espessas forem as juntas de argamassa e quanto mais fina for a camada de revestimento.

Esta situação pode ser atenuada através do respeito da espessura recomendada, pela aplicação de cores claras e pela execução do revestimento em dois passos, aumentando o tempo de espera entre as aplicações [1].

Os espectros também podem estar relacionados com a presença de fissuras nas juntas da alvenaria e entre esta e a estrutura, devido à absorção capilar das mesmas.

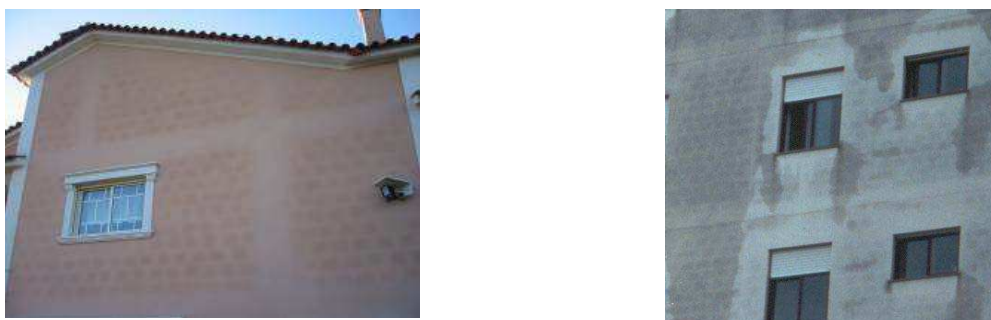


Fig.4.3. – Espectros ou fantasmas

#### 4.3.2.3. Eflorescências / carbonatações

As eflorescências são decorrentes de depósitos salinos principalmente de sais de metais alcalinos e alcalino-terrosos na superfície das alvenarias, provenientes da migração de sais solúveis presentes nos materiais e/ou componentes da alvenaria [63].

As eflorescências são causadas por três factores de igual importância: o teor de sais solúveis existentes nos materiais ou componentes, a presença de água e a pressão hidrostática necessária para que a solução migre para a superfície. As três condições devem existir concomitantemente, pois caso uma delas seja eliminada, não ocorrerá o fenómeno.

A água de amassadura e os agregados também podem contribuir para a ocorrência das eflorescências. Caso a água ou a areia utilizadas sejam provenientes de regiões próximas do mar, podem conter na sua composição cloretos e sulfatos de metais alcalinos terrosos.

Este fenómeno consiste na aparição de manchas esbranquiçadas na superfície do revestimento, sendo este facto mais provável quando aplicado em tempo frio e húmido, pois, nestas condições, parte da cal liberta-se durante a presa do reboco tendo tempo de se dissolver na água do amassado e desaparecer da superfície do revestimento, onde se deposita, em vez de se produzir esta reacção totalmente no interior do reboco.

O aparecimento deste fenómeno é apenas inconveniente para o aspecto do revestimento e é mais visível quando presente nos revestimentos mais escuros.

Ao longo do tempo o reboco é sujeito a condições diferenciais de exposição, nas fachadas existem superfícies mais protegidas que outras. Devido aos ciclos de humedificação e secagem, as partes mais expostas estão sujeitas aos fenómenos de migração da cal livre e da sua carbonatação à superfície, o que provoca um embranquecimento do reboco. Quanto mais capilar for o reboco mais sensível é a este fenómeno de carbonatação diferencial



Fig.4.4. – Eflorescências

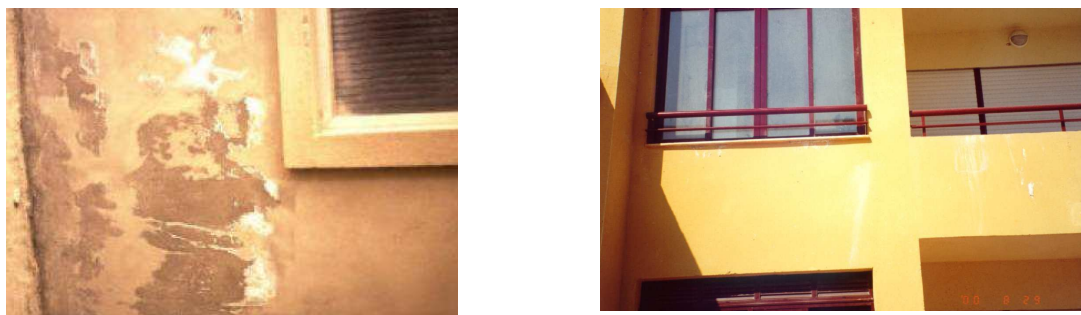


Fig.4.5. – Carbonatação diferencial

#### 4.3.2.4. Manchas causadas por exposição às intempéries

Nos médios e grandes centros urbanos é muito comum o recobrimento dos revestimentos externos de edificações por pó, fuligem e partículas contaminantes, que proporcionam o aparecimento de vários tipos de manchas nas fachadas.

Os principais responsáveis por este fenómeno são a poluição atmosférica, a acção de microorganismos e a acumulação de partículas de sujidade.

Todos os revestimentos estão sujeitos ao aparecimento de manchas ao longo do tempo devido à sujidade provocada pela *poluição atmosférica*. Esta pode ser dividida em poluentes naturais ou biológicos, e resíduos provenientes das indústrias.

Um factor que afecta as manchas devidas à poluição é a rugosidade superficial do revestimento. Em ambientes cuja poluição é elevada, a superfície mais lisa é mais propícia à conservação.

O desenvolvimento de sujidade biológica, juntamente com a reunião das condições ambientais favoráveis, facilita o aparecimento de *manchas devidas à acção de microorganismos*. Microorganismos como fungos, musgos e algas, quando fixados à superfície dos revestimentos, podem causar alterações estéticas nos revestimentos, além de provocar problemas de salubridade quando fixados em áreas internas das edificações. Esses microrganismos formam manchas escuras indesejáveis em tonalidades preta, castanha e verde, ou ocasionalmente, manchas claras esbranquiçadas ou amareladas [63].

As *manchas devidas ao depósito de partículas de sujidade* constituem um aspecto com bastante relevância nas fachadas revestidas com reboco monocamada.



Fig.4.6. – Sujidade devido à poluição



Fig.4.7. – Manchas devido à acção de microorganismos



Fig.4.8. – Colonização biológica do revestimento



Fig.4.9. – Manchas de sujidade nos socos do edifício

O vento, agente atmosférico presente em todos os ambientes, desempenha um papel muito importante no processo de alteração do aspecto das fachadas, pois através da sua velocidade, pode actuar como dispersante dos poluentes, desde que em direcção favorável, ou, em contrapartida, com vento incidente de menor intensidade e em zonas mais abrigadas, poderá haver deposição de partículas [1].

Na presença de chuva directa, as trajectórias da chuva são praticamente paralelas às partes inferiores da fachada, tornando-se difícil a lavagem a lavagem dos paramentos verticais pela água da chuva deste tipo.

A chuva escorrida incidente na fachada ricocheteia para o exterior, ou normalmente permanece na superfície do revestimento, sendo em parte succionada por capilaridade e absorvida por tensão superficial, e após saturação e sobre certas circunstâncias, a água restante começa a deslizar na fachada. As manchas provocadas pelo escoamento de água sobre a fachada podem ocorrer, geralmente, em função da ausência de detalhes construtivos que permitam a descolagem da lâmina de água proveniente de chuvas que acabam facilitando o arraste das partículas, tanto até ao interior durante a absorção, como até ao exterior, durante a lavagem, é este jogo que tem como resultado final a alteração de aspecto por sujidade que normalmente se dá o nome de lavagem diferencial [63].

Todos os elementos que apresentem relevos, ressaltos e mudanças de planos, que possam criar descontinuidades sobre a superfície do paramento, constituirão fontes de acumulação de sujidade e de grande heterogeneidade de aspecto, com zonas de lavagem mais ou menos marcadas. Em função desta acção, é comum ocorrer o aparecimento de manchas no peitoril logo abaixo da janela.

Deste modo, é necessário anular possíveis concentrações de escoamentos de água que tendem a proporcionar concentração de sujidade ou lavagem diferencial, distribuir a lâmina de água o mais possível quando esta se forma, de modo a evitar a formação de caminhos preferenciais e evitar a passagem da lâmina de água sem descontinuidade entre planos de inclinação diferente.

Na figura 4.10. apresentam-se imagens de peitoris que propiciam o aparecimento de escoamentos localizados, alterando fortemente o aspecto da fachada.



Fig.4.10. – Esquema de diferentes peitoris [64]

Com a intenção de evitar o surgimento de situações idênticas às anteriormente explícitas, foi criada uma norma europeia, EN 13914-1:2005, definindo as formas geométricas mais apropriadas de modo a atenuar os efeitos negativos daí decorrentes.

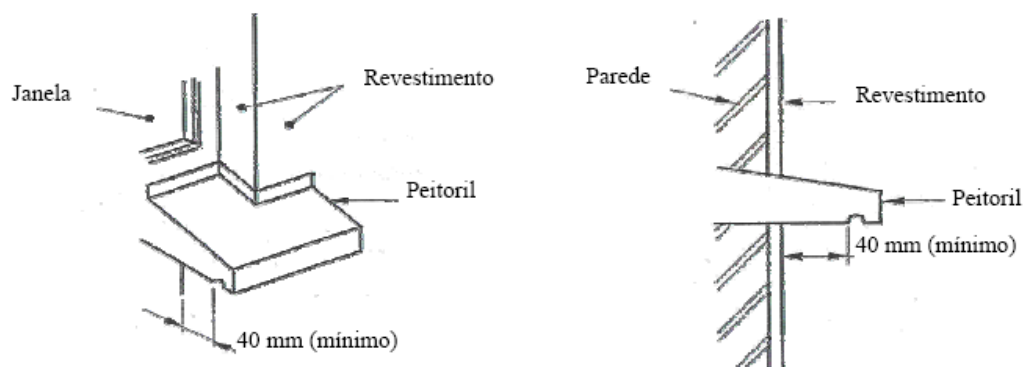


Fig.4.11. – Esquema do peitoril segundo a norma EN 13914-1:2005

Factores como, a ocorrência de humidade relativa elevada ou de nevoeiro, o contraste de tonalidade dos materiais utilizados e a porosidade dos materiais, conduzem a um incremento notável de deposição e adesão de partículas, e portanto, no aparecimento de manchas nos revestimentos.



Fig.4.12. – Escorrimentos localizados nas zonas dos peitoris



### 4.3.3. ANOMALIAS DE DURABILIDADE

#### 4.3.3.1. Fissuração

A fendilhação é uma das anomalias de maior incidência e expressão em rebocos monocamada. Tem elevado impacto no seu desempenho, pondo em causa o cumprimento das principais funções: afecta a capacidade de impermeabilização, prejudica gravemente a aparência e, ao permitir infiltrações de água e de outros agentes e a fixações de microorganismos, reduz a durabilidade do revestimento e da própria parede [5].

A fissuração é uma patologia comum às argamassas tradicionais e às argamassas secas pré-doseadas e pode resultar de deficiências de formulação ou aplicação, tais como: o excesso de água de amassadura, que aumenta a retracção; tempos de mistura insuficientes, que aumentam o módulo de elasticidade e consequentemente diminuem a capacidade de absorção das deformações; a humedificação insuficiente do suporte; as condições atmosféricas desfavoráveis, tempo quente, seco e vento forte; a aplicação de uma camada demasiado espessa e a variação da mesma em função das irregularidades do suporte.

Além disso, a fissuração também pode ter origem nos suportes ou na inadequação dos sistemas construtivos ao comportamento dinâmico dos edifícios.

O seu aspecto e forma permite, habitualmente, despistar com alguma facilidade a origem da fissuração.

A *fissuração orientada* é, normalmente, resultante de acções de origem estrutural, cedências e outros movimentos estruturais, ou comportamentos diferenciados dos suportes às variações correntes de temperatura e humidade. Este tipo de fissuração apresenta continuidade de leitura no suporte, correspondendo a roturas na ligação entre elementos, das juntas de alvenaria ou mesmo dos seus elementos, apresentando uma actividade alargada no tempo, tendo mesmo algumas delas actividades cíclicas. É o caso da fissuração de origem higrotérmica, que origina fissuras quase imperceptíveis durante os períodos de forte incidência solar, durante o dia e principalmente em fachadas orientadas no quadrante sul-poente, apresentando-se durante a noite e manhã avivada e visível. Estas acções poderão originar perdas de aderência associadas, com ou sem desprendimento de pares do revestimento.



Fig.4.13. – Fissuração em correspondência com as juntas de alvenaria de blocos

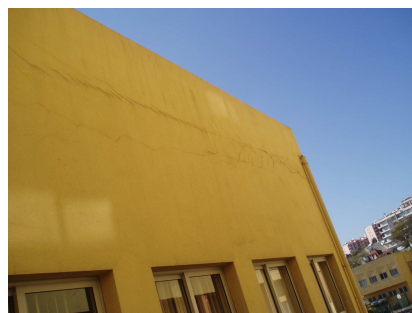


Fig.4.14. – Fissuração na ligação entre a parede de alvenaria, a viga de betão e a platibanda

A *fissuração aleatória* é uma patologia usualmente associada a fenómenos de retracção das argamassas. O controlo da retracção das monomassas não é total, sendo admissível a existência de micro-fissuração superficial, apenas visível quando se humedecem os panos de reboco executados com estas argamassas, e a água penetre por capilaridade assinalando a sua trajectória. Os ciclos de gelo/degelo, incidindo sobre os rebocos, dão também origem a patologias de fissuração sem orientação definida, agravando-se com o tempo e admitindo-se que venham a afectar rapidamente toda a secção

do revestimento. Esta patologia da argamassa é habitualmente caracterizada por uma fissuração sem direcção definida, constituindo *craculé*, associada ao tempo de cura e, na maior parte dos casos, inactiva após este período. Contrariamente à fissuração orientada, não apresenta continuidade de leitura ao nível do suporte [65].



Fig.4.15. – Fissuração aleatória

#### 4.3.3.2. Destacamento

O destacamento surge como uma sequência de anomalias de gravidade crescente, já que o revestimento perde toda a capacidade funcional e ainda põe em causa a segurança física de pessoas, devido à possibilidade de queda de fragmentos.

A aderência das argamassas de base hidráulica aos suportes é realizada por ancoragem mecânica, através da cristalização dos ligantes no interior dos poros do suporte. Neste contexto, é possível que sob determinadas condições de humidade relativa dos suportes e de perdas aceleradas da água de amassadura, se verifiquem diminuições significativas da aderência das argamassas de reboco.

A falta de aderência está principalmente relacionada com inadequada preparação do suporte, como: presença de gorduras, restos de pó, pinturas, gesso, descofrantes ou partículas não aderentes; insuficiente humedificação do suporte; ausência de tratamento inicial de suportes pouco absorventes e muito lisos; resistência muito inferior ao revestimento aplicado como pode ser o caso do betão leve ou de suportes em trabalho de restauro.

Os destacamentos podem apresentar extensão variável, sendo que a perda de aderência pode ocorrer de diversas maneiras: por empolamento, em placas, ou com pulverulência.

No caso de destacamentos por empolamento, este fenómeno ocorre devido às expansões na argamassa em função da hidratação de óxidos. Já o destacamento em placas ocorre quando há deficiência de aderência entre camadas do revestimento com a base. No caso do destacamento por pulverulência, observa-se desagregação e consequente esfrelamento da argamassa ao ser pressionada pelas mãos.



Fig.4.16. – Falta de aderência e destacamento do revestimento

#### 4.3.3.3. Falhas de impermeabilidade

Esta anomalia pode acontecer na presença de fissuras, devido às causas anteriormente explícitas ou, no caso de estas não existirem, deve-se, normalmente, às espessuras insuficientes de aplicação, revelando-se com mais intensidade na zona das juntas, já que é habitualmente nesta zona que o revestimento alcança a sua espessura mínima e, portanto, apresentam a resistência mínima à penetração da humidade.

#### 4.3.3.4. Falta de resistência

Quando a resistência de uma monomassa é inferior à expectável, deve-se normalmente a uma incorrecta preparação do produto, amassado com excesso de água, reamassado após parcialmente endurecido, etc., ou a uma secagem da argamassa demasiado rápida devido às condições ambientais ou a um suporte muito absorvente, pelo que, o reboco não tem a possibilidade de desenvolver toda a sua capacidade ligante.



Fig.4.17. – Falha devido à degradação mecânica do revestimento

### 4.4. MEDIDAS PREVENTIVAS

O desempenho dos materiais e sistemas de revestimento de uma edificação está directamente relacionado com o projecto. Na fase de anteprojecto e projecto deverá ser definida e especificada a qualidade desejada do revestimento, tendo em consideração as exigências funcionais de estética, estabilidade, permeabilidade à água, durabilidade e manutenção, e face a estas exigências, escolher os materiais adequados às condições de uso, exposição e agressividade do meio. Deverão se elaborados desenhos, contendo esquemas e detalhes construtivos, bem como cadernos de encargos com as devidas especificações técnicas dos materiais e sistemas de revestimento a serem utilizados, normas e procedimentos de execução.



Os cadernos de encargos facilitam o controlo da recepção, armazenamento, manuseio e transporte dos materiais, além do próprio controlo da execução, na medida em que é verificada a conformidade dos serviços, por meio de listas de verificação adoptadas como registo.

A qualificação e treino da mão-de-obra é um factor importante na fase de execução. Os operários devem conhecer as actividades que irão desenvolver e ter as suas responsabilidades bem definidas.

O desempenho de um revestimento está directamente relacionado com a vida útil dos materiais que o constituem, de acordo com as condições de uso, exposição e agressividade do meio, sendo, então, necessária a elaboração de um Plano de Uso e Manutenção. O manual deverá relacionar todos os revestimentos existentes na edificação, sendo que para cada tipo e áreas comuns deverão ser abordados os seguintes itens:

- Especificação técnica dos materiais empregados;
- Condições normais de uso e eventuais restrições;
- Procedimentos de limpeza, especificando periodicidade e produtos adequados;
- Procedimentos para execução de eventuais reparos, localizados no próprio revestimento ou noutros materiais que façam parte do revestimento, como caixilhos;
- Procedimentos para execução de eventuais instalações que venham a ser realizadas pelo utilizador após a entrega da obra, com a fixação de chumbadores para antenas e outros equipamentos, que possam danificar a impermeabilização, instalações embutidas e/ou o próprio revestimento, por meio de plantas e detalhes que se revelem necessários.

A prevenção das anomalias exige actuação nos seguintes domínios: formulações adequadas ao uso previsto, disposições construtivas que minimizem os problemas, boa preparação do suporte e aplicação cuidada, segundo as regras da boa arte. É também essencial a implementação de Planos de Manutenção, com inspecções periódicas e correcção dos aspectos que possam vir a causar degradação: zonas de infiltração de água, caminhos preferenciais de escoamento de água, contacto com água do solo, degradação pontual da camada de acabamento, formação de depósitos de sujidade, abertura de pequenas fissuras, etc.

Em particular, em relação aos mecanismos de degradação, recomendam-se alguns cuidados específicos: Para reduzir os riscos de fendilhação de rebocos é necessário, por um lado, minimizar as solicitações que provocam as tensões, através da selecção de materiais compatíveis e de uma aplicação correcta, seguindo as regras da boa arte; por outro lado, é importante usar argamassas pouco susceptíveis à fendilhação, actuando sobre a sua composição de forma a procurar obter materiais menos rígidos, menos geradores de tensões e mais capazes de absorver as que se produzem. O tratamento dos suportes fissurados e a adopção de disposições construtivas adequadas, por exemplo o recurso a armaduras de rede de fibra de vidro nas zonas de ligação entre suportes diferentes e nas zonas de concentração de tensões, como os ângulos dos vãos, são também medidas a tomar [66, 67].

Para diminuir os problemas com destacamentos, é essencial actuar ao nível das argamassas e dos suportes [68]. Em relação às primeiras, usar argamassas bem ligadas, com dosagem suficiente de ligante. No caso dos suportes, é necessário assegurar que tenham uma absorção média, com alguns poros de diâmetro superior e alguma rugosidade. Caso estas condições não sejam cumpridas, deve-se recorrer a tratamentos adequados, por exemplo, no caso do betão, provocar rugosidade por meios mecânicos, aumentando ao mesmo tempo a absorção por eliminação da película com maior concentração de cimento; usar primários de aderência com base em resinas; criar ligações através de redes metálicas; ou ainda, no caso dos suportes demasiado absorventes, usar primários reguladores de absorção. Também o teor de água do suporte é, como se referiu, importante: ligeiramente húmido, para não produzir dessecação, mas nunca saturado.

A patologia associada aos sais solúveis implica a existência simultânea de dois factores: a circulação de água e a presença de iões salinos nas argamassas. Para evitar danos com sais, o método mais seguro consiste em controlar a circulação da água, tomando as várias medidas já referidas a propósito dos Planos de Manutenção. Quando não é possível controlar todas as entradas de água, o que muitas vezes acontece nos casos de água de capilaridade ascendente proveniente do subsolo, em geral deve optar-se por facilitar a evaporação da água para o exterior, ainda que com essa estratégia se sacrifique a camada externa do reboco exterior, usando um sistema de revestimento de transporte [5].

A inexistência de um programa de manutenção actua como um factor catalisador para a deterioração dos revestimentos monocamada (e dos revestimentos em geral). Este factor toma particular relevância no caso de uso indevido, como os choques acidentais ou derivados a acções de vandalismo.

#### 4.5. MEDIDAS CORRECTIVAS

Quando as medidas preventivas não foram tomadas, ou se revelaram insuficientes, é necessário reparar as anomalias surgidas. A sequência de acções a realizar é a seguinte:

- Mapeamento das anomalias;
- Identificação do mecanismo de degradação. Para este efeito pode ser necessária a realização de alguns testes, como medições de humidade, identificação de sais, medição de variações de abertura em fissuras, etc;
- Eliminação ou minimização das causas que deram origem às anomalias;
- Reparação da anomalia, usando técnicas adequadas para cada caso, descritas em bibliografia da especialidade [70 a 73].

Seguidamente, são apresentadas algumas medidas mitigadoras de modo a atenuar os efeitos adversos oriundos das diferentes patologias:

Quadro 4.2. – Técnicas de tratamento de patologias em monomassas

Patologia	Técnicas
Fissuração	Fissuras finas – aplicação do revestimento aditivado com resinas
	Reparação de fissuras através da colocação de uma rede de fibra de vidro
	Fissuras médias – alargamento e preenchimento com o mesmo produto (armado ou não)
Perda de aderência / destacamentos	Remoção do material das áreas afectadas com aplicação de novo revestimento do mesmo tipo
Degradação do aspecto	Pintura ou revestimento delgado de novas camadas de produto hidrófugo
	Sujidade – lavagem com água sob pressão ou adicionada de detergente neutro. Em caso de a sujidade ser de natureza biológica, podem ser utilizados produtos biocidas para limpeza das fachadas e posterior protecção
	Eflorescências – escovagem a seco das manchas esbranquiçadas, após secagem do revestimento

# 5

## METODOLOGIA PARA ANÁLISE TÉCNICA DAS MONOMASSAS

### 5.1. INTRODUÇÃO

A informação disponível num produto exige que o destinatário entenda o conjunto de processos e sub-processos sob interesse, como eles estão inter-relacionados, qual a lógica do fluxo de trabalho, para que no trabalho diário, os envolvidos saibam o propósito de cada actividade - seu início, meio e fim.

As Fichas Técnicas, compostas de Produto/Processo, são preparadas para as pessoas directamente ligadas à tarefa, com o objectivo de atingir de forma eficiente, concisa, padronizada e segura os requisitos de qualidade, e normalmente contém:

- Identificação do cliente;
- Identificação do produto (nome, código, número dos desenhos, etc.);
- Listagem dos equipamentos, peças e materiais utilizados, incluindo-se os instrumentos de medida;
- Padrões de qualidade;
- Descrição dos procedimentos das tarefas por actividade, condições de fabricação e de operação e pontos proibidos em cada tarefa;
- Pontos de controlo (itens de controle e características da qualidade) e os métodos de controlo;
- Anomalias passíveis de ocorrer;
- Inspeção dos equipamentos de produção.

As Fichas Técnicas devem conter, da forma mais simples possível, todas as informações necessárias ao bom desempenho da tarefa. A forma das Fichas não é importante. O importante é ser capaz de levar a cada executor todas as informações necessárias.

É possível separar a Ficha de Produto da Ficha de Processo. Na primeira estariam os dados relativos a identificação do cliente e do produto, especificações dos materiais, peças utilizadas, etc. Na segunda, Ficha de Processo, além de uma identificação, estariam os "Procedimentos Operacionais" específicos, compostos de sequência de fabricação ou de montagem, equipamentos, condições de operação, tempos produtivos, pontos de controlo, instrumentos de inspecção, etc. [74].

### 5.2. APRESENTAÇÃO DOS FABRICANTES E MARCAS DE MONOMASSAS

#### 5.2.1. LISTAGEM GERAL

Depois de uma exaustiva pesquisa dos fabricantes que comercializam argamassas de revestimento monocamada, foi executada uma selecção daqueles que se consideraram mais relevantes e visíveis no

mercado. Esta selecção encontra-se dividida em fabricantes nacionais ou marcas internacionais sediadas em Portugal e fabricantes internacionais.

Devido à escassez de tempo para a realização do trabalho, achou-se, por bem, limitar a selecção apenas a alguns fabricantes europeus e não alargar o estudo a nível mundial, de modo a não haver uma grande dispersão de dados, e visto que Portugal também se encontra regido sobre a norma europeia (EN 998:1), torna-se mais fácil proceder a uma análise comparativa com outros países integrantes do mesmo continente e, em especial, com aqueles com que Portugal possui uma relação mais estreita.

Após um levantamento das marcas produtoras de monomassas mais relevantes no mercado nacional e europeu obteve-se o seguinte resultado:

➤ Marcas nacionais / marcas internacionais sediadas em Portugal

- IRP (Portugal);
- Grupo Puma (Espanha);
- Maxit Group (França);
- Teais S.A. (Espanha);
- Tisapex (Espanha);
- Weber (França).

➤ Marcas europeias

- Euro-Money s.l. (Espanha);
- Rodocal Beyem s.l. (Espanha);
- CESA (França);
- Parexlanko (França);
- PRB (França);
- VPI (França);
- Euromix (Reino Unido);
- SAS (Reino Unido);
- Knauf Marmorit GmbH (Alemanha);
- Cantillana (Bélgica).

### 5.2.2. IRP

A IRP (Indústria de Rebocos de Portugal S.A.) teve início da sua actividade de produção de argamassas secas em 1998, possuindo, na actualidade, uma capacidade nominal de 150.000 ton/ano. A sua unidade fabril encontra-se instalada em Rio Maior, sendo que a recente ligação à Secil Martingança possibilitou à empresa uma importante visibilidade no universo dos produtores nacionais de argamassas secas.

Todos os produtos são sujeitos a um processo de controlo de qualidade rigoroso desde a recepção das matérias-primas, às várias etapas do processo até à verificação do equipamento. Todos os produtos finais são submetidos a ensaios baseados nas especificações estabelecidas na Norma Europeia EN 998-1 e cumprem os requisitos da Directiva dos Produtos de Construção da EU 89/106/CEE. De entre os vários produtos comercializados, destaca-se o reboco monomassa exterior, com a designação comercial de “Monodur”.

A estrutura da Ficha Técnica, actualizada em Janeiro de 2009, é a seguinte:

- Descrição;

- Domínio de aplicação;
- Aplicação:
  - Preparação de suportes;
  - Preparação da argamassa;
  - Aplicação da argamassa;
  - Espessuras;
  - Restrições;
  - Conselhos complementares;
- Embalagem e validade;
- Higiene e segurança;
- Assistência técnica.



Fig.5.1. – Unidade fabril da IRP em Rio Maior

### 5.2.3. GRUPO PUMA

O Grupo Puma é um conjunto de empresas dedicadas ao fabrico de produtos para a construção. Desde a sua fundação em 1982 com apenas duas pequenas fábricas em Andaluzia, o Grupo Puma foi crescendo incessantemente até se converter num conjunto de 20 fábricas distribuídas por toda a Península Ibérica. Duas dessas fábricas encontram-se sediadas em Portugal, sob a designação de Pegacol em Santo Tirso e Alverca.

Os recursos humanos passaram de pouco mais de uma dezena de pessoas a um conjunto de mais de 500 profissionais, com uma rede comercial que cobre a totalidade da rede peninsular.

Nos últimos anos, o contínuo crescimento impulsionou a criação de novos departamentos, necessários para continuar a expansão, como, por exemplo, o departamento de exportação que distribui os produtos em mais de 30 países nos 5 continentes.

As Instalações industriais do Grupo Puma contam com a certificação de normas ISO 9001 concedidas pela AENOR e pela BVQi (Bureau Veritas Certification) [75]. Os produtos do Grupo Puma são igualmente reconhecidos com os DIT, Documentos de Idoneidade Técnica, certificados pelo Instituto Eduardo Torroja [76].



Fig.5.2. – Unidade fabril do Grupo Puma em Alverca

Estão disponíveis para comercialização 4 tipos de monomassa, são ela:

- Morcemdur A – acabamento raspado fino ou talochado/liso;
- Morcemdur P – acabamento em pedra projectada;
- Morcemdur R – acabamento raspado;
- Morcemdur RF – acabamento raspado fino ou talochado/liso.

A estrutura da Ficha Técnica é a seguinte:

- Produto;
- Composição;
- Características e aplicações;
- Suportes;
- Modo de emprego;
- Tipos de acabamento;
- Precauções e recomendações;
- Dados técnicos;
- Apresentações.

#### 5.2.4. MAXIT GROUP

A Maxit Group é um produtor internacional de argamassas e rebocos pré-misturados (Premix) e argilas expandidas (Exclay) e fornece fábricas de argamassas e maquinaria, com mais de 100 unidades industriais em cerca de 30 países na Europa, Rússia e China, possuindo uma facturação superior a 1.200 milhões de euros.

A partir de Março de 2008, a Maxit Group faz parte do grupo francês Saint-Gobain, sendo este um dos 100 maiores grupos industriais do mundo.

Em Portugal a Maxit Group possui uma empresa que, desde finais de 2006, usa a designação Maxit - Tecnologias para a Construção, Reabilitação e Ambiente, S.A., com 3 unidades industriais: unidade industrial de argila expandida, unidade industrial de prefabricação, e unidade industrial de argamassas.

Esta última unidade, anteriormente Optiroc Portugal, Lda. e ainda Maxit – Tecnologias de Construção e Renovação, Lda., produz e comercializa produtos pré-misturados à base de cimento. Iniciou em 1998 a sua actividade industrial em Portugal, em articulação com as outras empresas do grupo, coloca hoje à disposição do mercado uma gama de produtos e soluções construtivas que vão desde colas e adesivos especiais a revestimentos exteriores e interiores, passando por pavimentos contínuos autonivelantes e produtos químicos para a construção.

Os produtos Maxit são sujeitos a rigorosos controlos de qualidade e estão em conformidade com as mais exigentes normas. São igualmente testados e homologados pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), assim como por outras instituições e laboratórios da especialidade.

Os laboratórios de Investigação e Desenvolvimento estão localizados nas diferentes unidades fabris, havendo permanente troca de conhecimentos e experiências entre eles. Além disso, em cada país, existe forte cooperação com Institutos de Investigação, com o objectivo de desenvolver e homologar os produtos comercializados.

O sistema de revestimentos monocamada proposto pela Maxit engloba produtos para preparação do suporte, revestimentos monocamada e produtos complementares.

Os produtos para preparação do suporte são especialmente indicados para nivelamento de superfícies, para promover a aderência e para proteger zonas potencialmente mais delicadas [77].

Os produtos para revestimento monocamada encontram-se divididos em diferentes categorias, conforme o acabamento pretendido:

- Maxit MQ – acabamento raspado;
- Maxit RF – acabamento raspado fino;
- Maxit P – acabamento em pedra projectada;
- Maxit Rebocor – acabamento raspado fino (aplicação manual).

A estrutura das Fichas Técnicas dos produtos, actualizadas em Julho de 2008 (excepto a Ficha Técnica do Maxit Rebocor que consta da data de Setembro de 2008), é a seguinte:

- Descrição do produto;
- Campo de aplicação;
- Suporte;
- Preparação do suporte e aplicação do primário;
- Aplicação;
- Acabamento;
- Recomendações práticas;
- Validade;
- Cores;
- Densidade em endurecimento após 28 dias de cura;
- Número de ficha técnica do produto;
- Observações;
- Especificações do produto.

Para além da informação descrita nas Fichas Técnicas dos produtos, é possível ainda consultar os catálogos disponibilizados pela Maxit, onde a informação se encontra mais pormenorizada e com dados complementares.

#### 5.2.5. TISAPEX

A Tisapex é uma empresa portuguesa integrada no Grupo Comercial de Produtos TISA, com sociedades sediadas na península ibérica e especializada no fabrico, comércio e aplicação de produtos para o sector da construção: Tisapex, Lda com sede em Portugal; Comercial de Productos Tisa S.L., com sede em Granada, com armazéns em Almería, Málaga, Jaén e Granada; e Tecacons Técnicas Aplicadas a la Construcción S.L., sediada em Granada, sociedade especializada no tratamento de fachadas, isolamentos, impermeabilização de coberturas, protecção do betão em obras públicas e juntas de tabuleiro de pontes.

Nas instalações da Tisapex na Abrunheira, Sintra, encontra-se a sede da companhia, os escritórios do grupo e o fabrico da linha de revestimentos e tintas, colas e argamassas especiais, assim como o departamento comercial e de exportação.

O revestimento monomassa Tisagran fabrica-se nas instalações da Abrunheira em Portugal, assim como em Morteros Tisa em Sevilha (Espanha), afim de cobrir a distribuição sobre toda a península ibérica e ilhas, possuindo o certificado de aprovação concedido pelo Sistema de Gestão da Qualidade segundo as Normas ISO 9001:2000.

Os produtos Tisagran, ensaiados pelo LNEC (Portugal), Vorsevi S.A. e pelo Laboratório de Calidad na Junta de Andalucía, possuem o D.I.T., Documento de Idoneidade Técnica, do Laboratório (Instituto Eduardo Torroja), ambos em Espanha [78].

Estão disponíveis várias gamas de produtos consoante o acabamento pretendido:

- Tisagran RA – acabamento raspado abujardado;
- Tisagran GR – acabamento com granulado de mármore;
- Tisagran RL – acabamento raspado lavrado liso;
- Tisagran Máquina RA e GR – acabamento raspado abujardado e com granulado de mármore, respectivamente (para aplicação mecânica).

A estrutura das Fichas Técnicas destes produtos é a indicada de seguida:

- Definição;
- Características técnicas;
- Propriedades;
- Aplicações;
- Rendimento;
- Modo de aplicação;
- Armazenamento.

#### 5.2.6. WEBER

A empresa iniciou a sua actividade em França em 1920, mantendo o seu âmbito nacional até meados da década de 80, altura em que iniciou um processo de internacionalização, por entrada nos principais países da Europa. Desde o ano de 1998 que a Weber faz parte do Grupo Saint-Gobain, um dos maiores grupos industriais do mundo, reforçando o seu estatuto de empresa internacional e de referência no mercado de materiais de construção. No início do milénio, a empresa passou a ter uma presença transcontinental, entrando no mercado sul-americano e asiático.

Em 2007 procedeu-se à alteração e unificação da imagem corporativa da empresa, incluindo o seu logotipo, como consequência do processo de partilha de princípios e processos que põe em prática em todos os mercados onde desenvolvem as suas actividades. A Weber conta actualmente com mais de 4300 colaboradores em 25 países.

A Weber está presente no mercado português desde o ano de 1990, evoluindo numa lógica de crescimento sustentado em conjunto com os seus parceiros e assente na valorização dos seus recursos. A empresa entrou no mercado nacional por aquisição da empresa "Fixicol", na altura com dois centros de produção em Aveiro e no Carregado e sede administrativa também em Aveiro, ainda em actividade. Em 2001, a Weber obtém a certificação NP EN ISO 9001:2000 [79].





(a)



(b)

Fig.5.3. – Unidades de produção da Weber em Portugal: (a) Aveiro (b) Carregado

A Weber produz 2 tipos de revestimento monomassa, são eles:

- Weber.pral classic – acabamentos múltiplos (raspado, carapinha, casca de carvalho);
- Weber.pral lit – acabamento de pedra natural.

A estrutura das Fichas Técnicas, datadas de Junho de 2007, é a seguinte:

- Cor;
- Apresentação;
- Consumo;
- Conservação;
- Utilizações;
- Limitações de utilização;
- Composição;
- Características de utilização;
- Prestações;
- Preparação do suporte;
- Aplicação;
- Recomendações de aplicação;
- Recomendações de segurança na aplicação.

#### 5.2.7. EURO-MONEY S.L.

A Euro-Money, s.l. é uma empresa relativamente jovem, fundada em 1996, no entanto, conta com pessoal especializado, com de mais de dez anos no sector, desenvolvendo, fabricando, comercializando e investigando argamassas monocamada e cimentos-cola. A empresa encontra-se sediada em Murcia, perto de Madrid (Espanha).

A Euro-Money, s.l. criou um Sistema de Qualidade baseado na UNE-EN ISO 9001:2000 e é certificada como Empresa AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación [80]).

A empresa possui também o Documento de Idoneidade Técnica atribuído à Crysolex concedido pelo Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, do Conselho para a Investigação Científica, dependente do Ministério da Ciência e Tecnologia, em Madrid.

Na Euro-Money, s.l., as opiniões dos clientes são fundamentais, periodicamente, são enviados questionários sobre a qualidade, que reflectem a sua percepção e satisfação, que ajudam a melhorar dia

a dia o trabalho da empresa, que não é senão satisfazer as suas necessidades na área de revestimento de fachadas e interiores [81].



Fig.5.4. – Instalações da Euromoney, s.l., em Murcia (Espanha)

Os produtos para revestimento monocamada disponíveis no mercado são:

- Crysolex – acabamento raspado;
- Crysolex – acabamento em pedra projectada;
- Plastite – acabamentos múltiplos;
- Euromoney – acabamentos múltiplos (camada grossa),
- Euromoney – acabamentos múltiplos (camada fina).

A estrutura das Fichas Técnicas da empresa, em vigor desde Setembro de 2005, é a seguinte:

- Descrição;
- Materiais;
- Características;
- Fabricação:
  - Processo;
  - Controlo;
  - Armazenamento;
- Apresentação do produto;
- Aplicação em obra:
  - Suportes admitidos;
  - Preparação da argamassa;
  - Forma de aplicação;
  - Condições de aplicação;
  - Limitações de aplicação;
  - Rendimentos;
- Características de identificação técnica.

#### 5.2.8. RODOCAL BEYEM S.L.

A Rodocal Beyem, fundada em 1986 em Albacete (Espanha), dedica-se há mais de 20 anos ao fabrico e distribuição de produtos para a construção: colocação de cerâmica e pedra natural, argamassas para revestimento de fachadas, pinturas, rebocos, entre outros.

O crescimento da procura no sector, juntamente com o ímpeto de superação contínua da empresa, permitiu a abertura de delegações em Palma de Maiorca, Madrid, Cadiz e Valencia.

A qualidade dos produtos é um dos compromissos mais importantes da empresa. Certificados de qualidade, como a AENOR e a IQNET (The International Certification Network [82]), avaliam o êxito do sistema de qualidade implementado na empresa para o fabrico dos seus produtos [83].

A gama de produtos disponível pela Rodocal Beyem s.l. é a seguinte:

- Beyem B-R – acabamento talochado;
- Beyem B-P – acabamento em pedra projectada;
- Beyem B-F – acabamento raspado.

A Estrutura das Fichas Técnicas da marca é a seguinte:

- Descrição;
- Usos;
- Modo de emprego;
- Rendimento;
- Indicações importantes;
- Qualidade;
- Responsabilidades.

#### 5.2.9. TEAIS S.A.

A Teais S.A. começou a sua actividade há mais de três décadas com o desenvolvimento e fabrico de produtos para impermeabilização.

O sucesso inicial destes produtos, reconhecidos pela sua excelente qualidade, levou a empresa a expandir linhas de fabrico atendendo à boa recepção e a uma forte procura que a marca gerou desde a sua criação. De entre os produtos que a Teais S.A. fabrica e comercializa destacam-se, os revestimentos, as argamassas especiais, os microbetões, as pinturas, os aditivos para argamassa e betão, adesivos, e uma longa lista de produtos especiais.

A empresa está sediada na área industrial em Arteixo Sabón, (La Coruña), que tem cerca de 10.000 m<sup>2</sup> de instalações construídas sobre um terreno de 24.000 m<sup>2</sup>. A empresa possui também a mais moderna tecnologia inovadora para o desenvolvimento e fabricação de seus produtos.

O conceito de qualidade total é a base do processo de produção de Teais, SA, e desde 1995 que a Teais S.A. é certificada segundo a norma ISO 9002, e actualmente a ISO 9001 reafirmando o compromisso com a qualidade no presente e no futuro.

Actualmente em Espanha, a Teais S.A. está presente em todo o território. No panorama internacional, Portugal foi o primeiro mercado em que a empresa foi instalada, com um escritório em Lisboa e no Porto. Presentemente mantém um número de clientes noutros mercados como a Irlanda, Inglaterra, França, Arábia Saudita, Malásia, México, Brasil, etc. Com alguns deles fizeram acordos de transferência de tecnologia, com base em anos de investigação e desenvolvimento [84].

Encontram-se disponíveis pela Teais S.A., os seguintes revestimentos monocamada:

- Repois M – acabamento liso;
- Repois P – acabamento em pedra projectada;
- Repois R – acabamento raspado;
- Reve Roca – acabamento raspado com agregados coloridos.

A estrutura das Fichas Técnicas disponibilizadas pela marca é a seguinte:

- Descrição
- Aplicação;
- Preparação da superfície;
- Modos de aplicação;
- Rendimento;
- Limpeza das ferramentas;
- Armazenamento;
- Apresentação do produto;
- Dados técnicos;
- Dados de segurança.

#### 5.2.10. CESA

A CESA (Chaux & Enduits de Saint-Astier) começou por ser uma empresa familiar, fundada em 1920, em França. Esta empresa foi crescendo ao longo do tempo, sendo que em 2007 contava com uma equipa de 125 pessoas, que se dedica ao fabrico e distribuição de cal natural e argamassas em 12 países (3000 pontos de venda).

As principais marcas que possuem representação comercial da CESA são: Setra Marketing Lda (UK), Reynchemie (Bélgica), Transmineral USA Inc. (USA, Canadá), Le Decor (Japão), T.C.S. (Itália), Naturcal S.L. (Espanha), Nordisk NHL (Dinamarca).

Como projecto empresarial, a Naturcal, S.L. tem uma sólida implantação no mercado espanhol e português, além de se ter iniciado no mercado europeu e no continente americano [85].

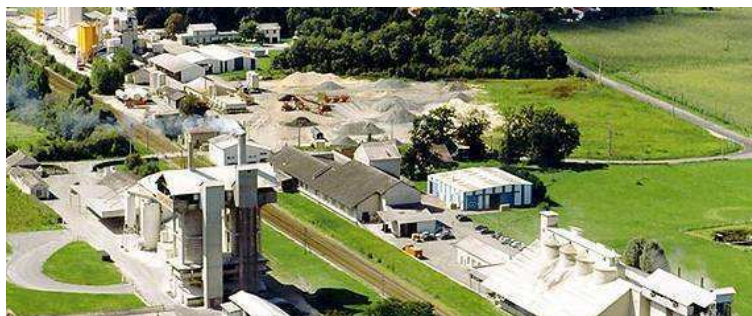


Fig.5.5. – Instalações da CESA em Saint-Astier

Os principais produtos comercializados pela CESA são:

- Mono St. Astier
- Thermocromex;
- Drempe;
- Thermodrempe

A estrutura da Fichas Técnicas é a seguinte:

- Identificação / Dados técnicos;
- Características técnicas;
- Apresentação;
- Conservação e garantia;

- Gama de cores;
- Consumo;
- Preparação do suporte;
- Precauções climáticas;
- Preparação da argamassa;
- Aplicação.

#### 5.2.11. PAREXLANKO

Desde o seu início como uma empresa regional francesa de produtos para fachadas, no início da década de 1980, a Parex Group cresceu para ser um dos principais produtores industriais de produtos “prontos a usar” para a construção e desenvolvimento de indústrias em todo o mundo, que opera em 46 unidades de produção, em 17 países de todo o mundo, empregando mais de 2700 pessoas, apresentando um volume de vendas de 565 milhões de euros.

Em França, a Parex Group é líder de mercado em produtos para fachadas e reparação de betão. A empresa opera em seis fábricas em todo o país e abrange cinco grandes regiões comerciais, permitindo-lhes crescer continuamente na quota de mercado. No Reino Unido, é uma empresa em rápido crescimento no mercado das fachadas, onde oferece uma abrangente e tecnicamente comprovada ampla gama de produtos e plena no apoio ao local.

As principais marcas que integram o grupo no segmento da decoração de fachadas são: Parexlanko, Parex, La Habra, El Rey Stucco, Teifs, Cotegran, Seifert e Geserparex.

A empresa tem grande parte da sua representatividade em França, constituindo cerca de 47% das vendas mundiais, sendo a Parexlanko a marca característica deste país. Esta marca possui a certificação EN ISO 9001-2000 [86].



Fig.5.6. – Instalações da Parexlanko em França

A Parexlanko possui uma gama bastante alargada de revestimentos monocamada, são eles:

- Parmurex Sans Poussiere -- menos 50% de poeiras;
- Monodecor GT – vários acabamentos;
- Monodecor GTP Sans Poussiere – menos 50% de poeiras;
- Monodecor GM – grão médio;
- Monodecor TL – acabamento talochado;
- Blanc du Littoral – vários acabamentos;
- Monorex – grão médio;

- Monorex GF – acabamento talochado esponjado;
- Monexal – baixo consumo;
- Parexi – acabamentos regionais;
- Parexal – restauração de espessura reduzida.

A estrutura das Fichas Técnicas da marca consta de 2006 e é a seguinte:

- Definição;
- Acabamentos;
- Suportes;
- Características:
  - Composição;
  - Desempenho;
- Execução:
  - Preparação dos suportes;
  - Material;
  - Preparação do produto;
  - Consumo;
  - Condições de emprego;
- Armazenamento;
- Conservação;
- Garantia;
- Documentos de referência;
- Assistência Técnica.

#### 5.2.12. PRB

A PRB (Produits de Revêtement du Bâtiment) surgiu em 1975, em França, dedicando-se às actividades de produção de produtos para revestimento de edifícios, tais como: produtos para fachadas, para decoração, produtos cerâmicos, produtos para revestimentos flexíveis, maçonaria e uma gama completa de telhas e pedras reconstituídas.

Em 1975, juntamente com a criação de PRB, foi criada a primeira unidade fabril de revestimentos de fachada, lançando uma gama de produtos que continua, ainda hoje, em expansão. Naquele ano, o desenvolvimento de PRB 85, revestimento monocamada, respondendo então às deficiências do mercado em termos de revestimentos de fachada.

A PRB é a terceira produtora francesa de revestimentos de fachada, sendo que detém 16% do mercado francês de revestimentos monocamada, assegurando uma produção de 300.000 toneladas de revestimentos por ano. Possui sete unidades de produção, agrupadas no mesmo complexo, empregando 200 pessoas no sector da produção e 90 pessoas no sector comercial.

A PRB, para além de implementar o seu know-how na região, estendeu-o a nível nacional. A qualidade técnica dos seus produtos confere-lhe a imagem de marca pretendida. A empresa possui a certificação ISO 9001:2000 para as actividades de concepção, fabrico e venda de argamassas industriais, colas e revestimentos para a construção [87].



Fig.5.7. – Instalações do complexo da PRB em França

A gama de produtos disponível na PRB é a seguinte:

- Finibrik;
- Look PRB;
- PRB 85
- PRB 85 H;
- PRB ALG;
- PRB Blanc Cristal;
- PRB Classic;
- Superbrut;
- Tradi H;
- Tradiclair 170;
- Tradiclair 190 L Fibré;
- Tradiclair PR;
- Tradiclair PR 190 L;
- Tradital.

A estrutura das Fichas Técnicas, datadas de Setembro de 2006, é a seguinte:

- Domínio de emprego:
  - Usos;
  - Documentos de referência;
  - Suportes admissíveis;
  - Suportes interditos;
  - Condições de aplicação;
- Características técnicas:
  - Classificação MERUC;
  - Composição;
  - Produtos;
- Execução:
  - Preparação do suporte;
  - Preparação da argamassa;
  - Ajuste do material de projecção;
  - Aplicação e tipos de acabamento;
  - Precauções de utilização;
- Consumo;



- Armazenamento;
- Embalagem.

#### 5.2.13. VPI

A VPI (Vicat Produits Industriels) é uma filial do grupo francês VICAT, e oferece uma gama completa de produtos formulados para a construção. Mais de 200 produtos estão disponíveis num conjunto homogêneo de quatro grandes famílias:

- Edição e preparação de suportes: betão, argamassas de assentamento, reparação, impermeabilização...
- Colas e ligações: cimentos-cola, colas, juntas, acabamento...
- Fachadas: revestimentos hidráulicos e orgânicos, sistemas de isolamento...

Com este pacote, a VPI é agora um dos principais intervenientes no mercado de argamassas industriais.

A VPI dispõe de um poderoso equipamento industrial com uma capacidade total de produção de 300.000 toneladas. As instalações das 5 fábricas alojadas no país possuem as mais recentes inovações tecnológicas de forma a garantir uma produtividade industrial confiável e proporcionar uma perfeita flexibilidade.

Cada unidade tem um laboratório de controlo. Em colaboração com os serviços de Investigação e Desenvolvimento, os controladores da qualidade analisam os produtos em cada fase do processo de fabrico, segundo um Plano de Controlo de Qualidade.

A VPI é o primeiro fabricante de argamassas industriais em França a ter um sistema de gestão integrado QSE (Qualité, Sécurité, Environnement) conforme as normas internacionais:

ISO 9001:2000 - Qualidade dos produtos e serviços prestados a clientes (certificado desde 1999);

ISO 14001:2004 - Desempenho Ambiental;

OHSAS 18001:2007 - Segurança e Saúde.

Estas normas aplicam-se em todas as unidades industriais para a concepção, fabrico e comercialização dos seus produtos, segundo certificação pela Bureau Veritas [88].



Fig.5.8. – Unidade de produção em Montluel, França

A VPI possui uma gama bastante alargada de revestimentos monocamada, são eles:

- Decopass LG;
- Decoror;
- Enduni;
- Monocal;
- Monolor GT;



- Monolor GT Gris;
- Monolor ZF;
- Monolor ZF Gris;
- Monopass Eco Gris;
- Monopass GRX;
- Monoraval HD.

A estrutura das Fichas Técnicas, editadas em 2008, é a seguinte:

- Embalagem;
- Cores;
- Consumo;
- Conservação;
- Ferramentas;
- Aprovisionamento;
- Domínios de utilização;
- Limites de emprego;
- Precauções de utilização;
- Identificação;
- Parâmetros de execução;
- Desempenho;
- Documentos de referência;
- Preparação do suporte;
- Preparação do produto;
- Condições de aplicação;
- Aplicação;
- Limpeza das ferramentas.

#### 5.2.14. EUROMIX

A CPI EuroMix é o principal nome no sector das argamassas secas no Reino Unido e Irlanda. Esta empresa destaca-se pela sua actividade ligada ao betão, alvenarias, fachadas, pavimentos e respectivas soluções de reparação. O seu sistema silo tem revolucionado o mercado na mistura de produtos secos, proporcionando consistentemente materiais de alta qualidade e excelente serviço.

Em poucos anos, a CPI tem construído uma ampla rede de instalações de produção de argamassas secas, contando, na actualidade, com oito unidades no Reino Unido e uma na Irlanda (Dublin). Os seus produtos satisfazem os mais exigentes requisitos de desempenho e estética. Usamos as melhores matérias-primas e as mais recentes tecnologias de produção, operando com os mais elevados padrões de qualidade. Certificado pela BS EN ISO 9001:2000, referência na garantia de qualidade, os produtos oferecem benefícios reais em termos de poupança de custos, desempenho e produtividade.

A Euromix oferece um pacote completo de produtos de mistura seca e serviços relacionados, apoiados por técnicos especializados no apoio, tendo como objectivo, satisfazer as complexas demandas de especialistas e utilizadores, oferecendo soluções para cada fase de construção [89].



Fig.5.9. – Unidade de produção da Euromix no Reino Unido

A Euromix é apenas representada por um único tipo de revestimento monomassa.

A estrutura da Ficha Técnica, que consta de Março de 2005, é a seguinte:

- Identificação;
- Descrição;
- Desempenho;
- Informações no site;
- Preços e condições de venda;
- Fornecimento;
- Saúde e segurança;
- Serviços técnicos;
- Guia de aplicação:
  - Preparação do suporte;
  - Especificações;
  - Mistura;
  - Aplicação;
  - Cura;
  - Acabamentos.

#### 5.2.15. SAS

A SAS (Europe Ltd) (Systems and Solutions for the Plastering Industry), tem mais de 25 anos de experiência fornecendo sistemas e soluções para a indústria de estucagem. Trabalham de perto com os parceiros e fornecedores para trazer os melhores produtos para o mercado local acompanhado por impressionantes níveis de apoio ao cliente

SAS (Europe Ltd), são os fornecedores de soluções e prestação de serviços de estucagem para o Reino Unido e Europa. Oferece uma variedade de escolha de rebocos para revestimento, esferas de PVCu para estucagem, malhas de reforço, sistemas de isolamento térmico e uma gama de soluções internas de estucagem.

Asseguram que todos os produtos estão em conformidade com os elevados padrões estabelecidos pelo Sistema Internacional de Qualidade ISO 9001:2000.

A SAS apenas tem disponível no mercado um único tipo de revestimento monocamada, denominado Prorendcolour [90].

A estrutura da Ficha Técnica da marca é a seguinte:

- Identificação
- Embalagem e logística;
- Gama de cores;
- Textura;
- Camada base;
- Manutenção;
- Benefícios;
- Aplicação-tipo:
  - Mistura
  - Aplicação;
  - Acabamento;
- Serviço ao cliente.

#### 5.2.16. KNAUF MARMORIT GMBH

Originalmente um produtor de gesso convencional, a Knauf produz materiais para construção, tais como, placas de reboco, placas acústicas de fibra mineral, argamassas secas com gesso para reboco interno e externo e materiais isolantes com base em lã mineral e lã de vidro.

A empresa foi criada em 1932 em Perl an der Mosel na Alemanha pelos irmãos Dr. Alfons Knauf e Karl Knauf, fundando a Gebr. Knauf.

O grupo começou a internacionaliza-se no início dos anos setenta do século passado e esta tendência tem continuado até hoje. Hoje, o grupo produz e vende seus produtos em todos os países europeus. Além disso, existem fábricas localizadas na América do Norte e Sul, nos Estados da CIS (Comunidade dos Estados Independentes), na Turquia, na China e na Indonésia.

O grupo é detentor de dois escritórios em Portugal, Lisboa e Porto, mas toda a produção que chega ao país é proveniente de Espanha, onde é produzido o material.

É objectivo da empresa a fornecer serviços e produtos para satisfazer as necessidades e expectativas dos seus clientes e parceiros de negócios, bem como as exigências legais, as orientações das associações profissionais e as normas aplicáveis.

O constante aperfeiçoamento é um objectivo permanente da empresa, a condição básica para isso é um forte sistema de gestão da qualidade. Por exemplo, o sistema QM (Quality Management), que a Knauf introduziu na Alemanha em 1994 cumpre os requisitos definidos na norma DIN EN ISO 9001:2000. A Knauf tem um sistema QM que funciona bem e que tem o propósito de optimização contínua, de acordo com a avaliação da certificação da LGA InterCert (mais antiga e mais importante companhia de certificação na Alemanha) [91].



Fig.5.10. – Unidade de produção da Knauf na Alemanha

Os principais produtos de revestimento monocamada comercializados pela Knauf são:

- Presto;
- Mono 3
- KR 20.

A Ficha Técnica da marca, consta de Março de 2001, e tem a seguinte estrutura:

- Perfil do produto;
- Dados técnicos;
- Espessuras;
- Preparação;
- Aplicação;
- Armadura;
- Atenção;
- Tratamento do plinto;
- Segurança no trabalho;
- Maquinaria / equipamento;
- Composição;
- Qualidade;
- Entrega / garantia;
- Abastecimento;
- Notas;
- Aconselhamento técnico.

#### 5.2.17. CANTILLANA

Em 1875, deu-se a incorporação da Cantillana, com uma negociação no mercado de materiais de construção em Sint-Niklaas, na Bélgica.

Cantillana é uma forte empresa familiar belga que produz uma gama completa de rebocos “prontos-a-usar”, argamassas para aplicações interiores e exteriores, pinturas, azulejos e adesivos e sistemas de isolamento de fachadas para o Benelux e mercado francês e alemão.

Nas últimas décadas, Cantillana tornou-se um nome familiar no mercado de argamassas industriais, rebocos e azulejos adesivos. A sua reputação é construída sobre uma ampla gama de produtos, sólidos produtos know-how, com base em ampla experiência, e um constante foco na qualidade superior e nas necessidades do cliente.

Cantillana é um grupo internacional com empresas no Benelux, França e Alemanha. As instalações de produção e vendas em cada um destes países garantem uma forte presença local, sendo que o grupo conta com um total de 270 efectivos [92].



Fig.5.11. – Instalações da Cantillana na Bélgica

A gama de revestimentos monocamada da Cantillana é constituída pelos seguintes produtos:

- Granicem;
- Granicem Fix;
- Granicem L;
- Granicem UL.

A estrutura das Fichas Técnicas, actualizadas em Fevereiro de 2009, é a seguinte:

- Características;
- Campo de aplicação;
- Composição;
- Preparação do suporte;
- Aplicação;
- Consumo;
- Dados técnicos;
- Embalagem;
- Classificação;
- Preparação da mistura.

### 5.3. ANÁLISE DOS DADOS DAS FICHAS TÉCNICAS

#### 5.3.1. INTRODUÇÃO

Será feita uma análise detalhada da informação disponível nas Fichas Técnicas de cada uma das marcas, e posteriormente elaborada uma análise crítica detalhada para cada parâmetro, com os aspectos considerados essenciais de modo a contribuir para o aperfeiçoamento das mesmas. Esta análise comparativa irá também ser baseada no cumprimento ou não das exigências funcionais e das restantes características anteriormente já abordadas (§ ver capítulo 3).

Optou-se pela subdivisão das marcas previamente adoptada de modo ao resultado final obtido pela análise de todos os parâmetros ser mais focalizado e o mais próximo possível das exigências que se pretendem cumpridas.

As informações que constam em cada um dos parâmetros nem sempre correspondem à existente integralmente nas Fichas Técnicas das marcas. Foram efectuadas algumas alterações, sempre que necessário, de modo a uniformizar a informação disponível para cada um dos domínios.

## 5.3.2. DESCRIÇÃO

A descrição do produto consiste no primeiro contacto assim que é consultada uma Ficha Técnica. Este parâmetro deverá ser bastante conciso e objectivo de modo a ser rapidamente perceptível ao utilizador qual o propósito do produto em questão. Deste modo, é considerado fundamental incluir os seguintes dados neste parâmetro: identificação do produto, função a que se destina, principais propriedades e características que o diferenciam de outros produtos de utilização idêntica.

Quadro 5.1. – Descrição: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas

IRP	Reboco monomassa produzido em fábrica especialmente indicado na execução de rebocos em superfícies exteriores de paredes e tectos. Substitui o sistema tradicional de reboco mais pintura, garantindo numa só camada a protecção e decoração de fachadas.
Grupo Puma	Argamassa monomassa para a decoração e impermeabilização de fachadas. Aplicação manual ou mecânica directamente sobre o tijolo. Impermeável à água da chuva e permeável ao vapor de água. Aplicação directa à parede de acabamento sem necessidade de rebocar. Aplicação em interiores e exteriores.
Maxit	Adequado para revestimento de paramentos exteriores de paredes, numa só camada de aplicação, com funções idênticas às dos revestimentos tradicionais de ligantes minerais. Especialmente desenvolvido para aplicação com máquina de projectar adequada. Em obra, há apenas que proceder à amassadura, por meios mecânicos, desse pó com água.
Teais S.A.	Revestimento monomassa contínuo, à base de uma argamassa que, uma vez aplicado e endurecido parcialmente, se alisa, configurando um acabamento impermeável à água da chuva e uma protecção estética para qualquer proposta arquitectónica. Utilizado como revestimento em fachadas de alvenaria. Restauro de placas pré-fabricadas, em substituição de tintas ou revestimentos plásticos.
Tisapex	Revestimento monocamada hidráulico contínuo, impermeável à água da chuva, permeável ao vapor de água, protector e decorativo para paredes e fachadas, que misturado com água na proporção adequada forma uma argamassa que se aplica directamente sobre todos os suportes usuais na construção. Aplicação tradicional à talocha ou por projecção mecânica.
Weber	Regularização, protecção e decoração de fachadas com uma só argamassa de reboco.
Euro-Money s.l.	Revestimento monocamada contínuo para acabamento e protecção contra a chuva, de paredes de fachada em alvenaria ou betão, consistindo numa argamassa que, uma vez aplicada, suporta vários acabamentos.
Rodocal Beyem s.l.	Revestimento monocamada impermeável e decorativo de fachadas. Permite uma protecção hidrófuga de fachadas e é aplicável tanto em paredes como em tectos, interiores ou exteriores.

Quadro 5.1. – Descrição: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

CESA	Uma mistura de argamassa pronta à base de cal hidráulica natural especialmente formulada para alcançar uma excelente impermeabilização, baixa capilaridade, elevada elasticidade e acabamentos de cor vibrante. Verifica-se uma poupança substancial nos custos de pintura e manutenção.
Parexlanko	Revestimento monocamada impermeabilizante e decorativo para paredes verticais exteriores em alvenaria ou betão.
PRB	Revestimento monocamada para impermeabilização e decoração. Paredes interiores ou exteriores, para todos os tipos de edifícios para uso residencial, terciário ou industrial. Renovação de alvenarias antigas de pedra ou tijolo. Juntas (8 mm no mínimo) de paramentos de tijolo, pedra e cerâmica em fachadas. Aplica-se por projecção mecânica.
VPI	Revestimento que assegura a impermeabilização e decoração de fachadas de casas individuais, parques habitacionais e edifícios industriais. Aplicável com máquina de projectar.
Euromix	Os revestimentos monocamada da EuroMix são produzidos em fábrica, e entregues no local de construção em sacos e são misturados no local, com adição de água. Os revestimentos são adequados para utilização com revestimento externo e estucagem interna. Eles estão disponíveis para aplicação manual ou por projecção, conforme especificado. Estes revestimentos permitem a melhoria da produtividade, devido à sua aplicação numa única camada e foram formulados para dar uma óptima trabalhabilidade e coesão quando recentemente misturados. Quando endurecido, este produto proporciona excelente durabilidade com resistência à fissuração, à penetração de água e das intempéries. Possibilitam um acabamento decorativo.
SAS	Sistema de revestimento monocamada colorido profissional ideal para uso em habitações. Oferece as seguintes características: É um revestimento monocamada colorido raspado; Fabricado com silicone líquido para aumentar a resistência da água e diminuir as poeiras; Adição de mica para reforçar a cor reflectida; Aumento das propriedades de retenção de água para estabilidade; Pode ser aplicado rapidamente; Os sacos são pré-misturados, basta adicionar água; Pode ser aplicado manualmente ou através da máquina de projectar.
Knauf Marmorit GmbH	Usada tanto como camada base ou de acabamento, esta argamassa é particularmente recomendada quando a secagem é sujeita a restrições de tempo e rápido acabamento. Impregnação ou revestimento adicional é exigido para as superfícies expostas. Para interiores e exteriores. Permeável ao vapor de água. Impermeável. Resistente ao tempo.

Quadro 5.1. – Descrição: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

	Boa trabalhabilidade. Para aplicação manual ou mecânica.
Cantillana	O produto é um revestimento monocamada colorido, pronto para misturar, para impermeabilização e decoração de fachadas. O produto pode ser aplicado manualmente ou com máquina, sobre superfícies do mesmo tipo que as utilizadas para revestimentos tradicionais. O produto pode ser utilizado para renovação ou em edifícios novos. Estes revestimentos podem ser aplicados directamente sobre o suporte, utilizando a técnica das “monomassas”.

**Comentário:**

A informação contida na Ficha Técnica da empresa *IRP* encontra-se inserida em dois campos: descrição e domínio de aplicação. Considera-se desnecessária a existência destes dois parâmetros visto parte da informação ser repetida e facilmente integrada em apenas um parâmetro. A informação relativa aos tipos de suportes admissíveis que consta também no domínio de aplicação, considera-se desadequada neste contexto, sendo inserida num campo destinado exclusivamente a este tema, conforme será discutido mais adiante.

Relativamente à informação disponibilizada pelo *Grupo Puma* e pelo *PRB*, verifica-se ser bastante resumida e objectiva, sendo que algumas características essenciais neste domínio encontravam-se descritas num outro, denominado “características e aplicações”, ou no cabeçalho da ficha, repectivamente.

A situação constatada para o *maxit Group* é semelhante à da *IRP*, pois a informação encontra-se dividida em dois domínios: descrição do produto e campo de aplicação. Contudo, é parte integrante do primeiro domínio, a composição do produto, para o qual foi também reservado um domínio para esse propósito.

A *Teais S.A.* possui uma informação bastante completa, apesar de se ter optado por reunir toda a informação, ou seleccionar apenas a mais relevante, constante em dois parâmetros “descrição” e “aplicação”, em apenas um só domínio. O mesmo comentário também se aplica para a *Rodocal Beyem s.l.* e para a *Cantillana*.

A informação disponibilizada pela *Tisapex* e pela *Euro-Money s.l.* para este parâmetro é bastante adequada, contudo julga-se ter informação suplementar relativa à composição e aos tipos de acabamento existentes, informação essa destinada exclusivamente a outros parâmetros para esse efeito.

A *Weber*, a *Parexlanko* e a *VPI* descrevem de forma demasiadamente sucinta o produto que pretendem promover. A informação revela-se objectiva, no entanto insuficiente, e não cumpre todos os requisitos necessários a incluir neste campo.

A informação que consta na Ficha Técnica da *CESA* revela-se bastante adequada, no entanto, esta informação apenas está presente nas fichas da empresa sediada no Reino Unido, uma das filiais da empresa, sendo que para as fichas que constam no país de origem, França, esta informação é muito escassa.



Relativamente à informação disponibilizada pela *Euromix*, considera-se bastante dispersa e pouco objectiva, não definindo os seus produtos de forma clara e evidente. A informação encontra-se inserida em dois domínios: “introdução” e “performance”.

Considera-se que a *SAS* é a empresa que consegue reunir, da forma mais bem conseguida, toda a informação necessária num único parâmetro e dum modo bastante perceptível e de fácil compreensão.

A informação retirada da *Knauf Marmorit GmbH* encontra-se inserida num campo com o nome “perfil do produto”, contudo foi retirada alguma informação considerada não fundamental para ser mencionada neste domínio, sendo apenas seleccionada a acima descrita, que cumpre os objectivos pretendidos para este parâmetro.

### 5.3.3. CORES

O revestimento monocamada é um revestimento que permite obter um acabamento colorido, pelo que se pretende, com a criação deste parâmetro, dar conhecimento ao utilizador da gama de cores disponível para cada uma das marcas, bem como da possibilidade ou não de consulta das mesmas por meio de catálogo ou outro meio que se revele viável.

Optou-se por colocar este parâmetro na segunda posição, pois é um factor de extrema importância que, por vezes, se revela decisivo na escolha do utilizador, sendo que a sua colocação numa posição de destaque poderá captar a atenção do mesmo e reportá-lo para a aquisição do produto.

Quadro 5.2. – Cores: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas

IRP	Disponível em 24 cores (possível consultar catálogo).
Grupo Puma	Informação disponível apenas na versão Web.
Maxit	Consultar catálogo de cores.
Teais S.A.	Grande variedade de tonalidades segundo catálogo de cores.
Tisapex	Existe nos seus diferentes acabamentos uma ampla gama de cores.
Weber	Disponível: 24 cores base.
Euro-Money s.l.	Informação não disponível
Rodocal Beyem s.l.	Informação não disponível
CESA	Favor contactar o distribuidor da empresa. Ver catálogo de cores.
Parexlanko	Informação não disponível.
PRB	Informação disponível apenas na versão Web.
VPI	59 tons.
Euromix	Os revestimentos monocamada da EuroMix estão disponíveis numa ampla gama de cores. Cópias do Guia de Cor e Sombra e amostras de cor estão disponíveis mediante pedido.

Quadro 5.2. – Cores: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

SAS	O produto está disponível em três cores base, mais nove cores adicionais para dar mais opções e mais liberdade de escolha. Pode-se ter cores extra no local num prazo de duas semanas (catálogo disponível na Ficha Técnica).
Knauf Marmorit GmbH	Informação disponível na Ficha Técnica.
Cantillana	O produto está disponível em 48 cores (ver catálogo de cores). Qualquer outra cor está disponível sob demanda.

**Comentário:**

Como é possível constatar, são visíveis as falhas existentes neste campo. Desde empresas que não fazem qualquer referência à gama de cores disponíveis (*Euro-Money s.l.*, *Rodocal Beyem s.l.* e *Parexlanko*), ou abordando apenas a existência das mesmas, como a *Tisapex*; até àquelas empresas que especificam a quantidade de cores disponíveis mas não fazem referência ao modo de consulta (*Weber*, *VPI* e *Knauf Marmorit GmbH*) ou fazem referência ao modo de consulta mas não à quantidade de cores disponíveis (*maxit* e *Teais S.A.*).

Somente a *IRP*, a *SAS* e a *Cantillana* abordam os dois assuntos, sendo que a *SAS* disponibiliza, na própria Ficha Técnica, o catálogo de cores. A *Euromix* também disponibiliza a consulta do catálogo de cores, apesar de ser apenas mediante pedido, o que não é tão eficaz.

A Ficha Técnica do *Grupo Puma* não faz qualquer referência à gama de cores disponibilizada, contudo a versão disponível no site da empresa apresenta discriminadamente todas as cores existentes.

A *CESA*, tal como no parâmetro anterior, faz apenas referência à gama de cores disponível, na ficha da filial existente no Reino Unido, sendo que nas restantes fichas da empresa sediada em França não é feita qualquer alusão a este assunto.

A *PRB*, apesar de apenas disponibilizar esta informação via Web, contém um catálogo online que permite escolher, de entre um vasto leque de cores, a cor pretendida e inseri-la numa animação que permite visualizar o aspecto final da mesma numa fachada. Apesar da falha de não o mencionar na Ficha Técnica impressa, este aspecto é bastante original e útil.

**5.3.4. COMPOSIÇÃO**

A composição das monomassas deverá ser bastante aproximada entre si, diferenciando pouco entre marcas de produtos análogos, variando apenas as quantidades ou o tipo de adjuvantes/aditivos aplicados consoante a utilização pretendida do produto. Na generalidade, a composição mais usual é a seguinte: cimento branco, agregados, cal hidratada, pigmentos minerais, adjuvantes e/ou aditivos.

Quadro 5.3. – Composição: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas

IRP	Informação não disponível.
Grupo Puma	Produto à base de cimento de alta resistência, cal, areias seleccionadas, aditivos especiais, pigmentos e resinas sintéticas.

Quadro 5.3. – Composição: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

Maxit	Revestimento monomassa, composto à base de cimento branco, cargas minerais de granulometria controlada, material granulado leve, fibras, pigmentos e diversos adjuvantes.
Teais S.A.	Informação não disponível.
Tisapex	Formado por ligantes hidráulicos modificados com aditivos.
Weber	Cimento branco, inertes de granulometria compensada, cargas ligeiras, aditivos orgânicos e inorgânicos e pigmentos minerais.
Euro-Money s.l.	Ligante: Cimento Portland branco BL II/A-L 52,5 R (Total aprox. = 30% + - 2%). Agregados ou cargas minerais: Calcário e sílios de granulometria compensada (Total aprox.= 67% + - 2%). Aditivos e outros: Agregado leve (densidade 55 kg/m3), retentores de humidade, hidrófugos, fibras celulósicas, plastificantes e pigmentos inorgânicos (Total = Cerca de 3% + - 0,5%)
Rodocal Beyem s.l.	Formulado à base de cimento branco, agregados de granulometria compensada, hidrofugantes e outros aditivos.
CESA	Cal natural pura, areia sílicas e calcárias e aditivos seleccionados.
Parexlanko	Revestimento hidráulico à base de: cimento, cal, areias sílicas e calcárias, pigmentos minerais e adjuvantes específicos.
PRB	Ligantes (cimento branco, cal hidráulica natural, cal cálcica). Cargas, areia e agregados de quartzo. Agentes de retenção de água, reguladores de presa. Massa hidrófuga, minerais pigmentos estáveis à luz.
VPI	Cimento branco e cal gorda, areias de sílica, adjuvantes orgânicos, massa hidrófuga, pigmentos minerais.
Euromix	O produto consiste em areias de calcário branco, cimento branco, cal e outros aditivos.
SAS	Informação não disponível.
Knauf Marmorit GmbH	Ligantes: cal hidratada de acordo com a norma DIN EN 459 e cimento Portland branco de acordo com a DIN EN 197. Agregados: quartzo e calcário classificados de acordo norma DIN 4226, 0-1,5 milímetros Adjuvantes: retentor de água e repelente de água.
Cantillana	O produto é uma mistura de cimento Portland branco, cal areada, cal, areia, agregados minerais leves e aditivos.

**Comentário:**

Empresas como o *Grupo Puma*, a *Weber*, a *Euro-Money s.l.*, a *PRB*, a *Parexlanko*, a *VPI*, a *Knauf Marmorit GmbH* e a *Cantillana* privilegiam um campo exclusivamente para este fim, possuindo uma descrição bastante completa. Contudo, a *Euro-Money s.l.* apresenta dados demasiadamente descritivos, não havendo necessidade de conter informação tão específica.

Também a informação disponibilizada pela *maxit*, *Rodocal Beyem s.l.*, *CESA* e *Euromix* é satisfatória, apesar de integrada em diferentes domínios: no domínio da “descrição do produto”, para o caso do *Grupo maxit* e da *Rodocal Beyem s.l.*, ou juntamente com a “introdução” para a *Euromix*, ou ainda, como cabeçalho do produto para a *CESA*. Relativamente à *Tisapex*, a informação fornecida é demasiadamente escassa e resumida, explícita de uma forma muito generalista.

No entanto, verifica-se que a *IRP*, a *Teais S.A.* e a *SAS* nem sequer fazem referência à composição dos seus produtos, revelando uma falha neste domínio.

**5.3.5. SUPORTES ADMISSÍVEIS**

É necessário garantir a compatibilidade da argamassa com o suporte, de modo a prevenir eventuais anomalias, pelo que só determinados suportes são admitidos. Como já foi citado atrás (ver § 2.3.4), geralmente, os revestimentos monocamada podem ser aplicados sobre suportes novos correntes, como por exemplo, em betão moldado em obra, em alvenarias (de tijolo, de blocos de betão de inertes), em painéis de ladrilho cerâmico e em rebocos de argamassa de cimento. É também importante referir, neste campo, os suportes excluídos, de modo a esclarecer eventuais dúvidas e a aglomerar toda a informação respeitante a este assunto.

Quadro 5.4. – Suportes admissíveis: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas

IRP	Pode ser aplicado directamente sobre a generalidade dos materiais constituintes dos paramentos verticais de paredes em elevação, nomeadamente betão moldado em obra, alvenaria de tijolo ou bloco de betão.
Grupo Puma	Suportes convencionais à base de cimento e construção de tijolo. Não aplicar sobre gessos ou pinturas.
Maxit	Pode ser aplicado directamente sobre a generalidade dos paramentos verticais de paredes não enterradas, de tipo corrente, nomeadamente betão moldado em obra e alvenarias não rebocadas de tijolo ou blocos de betão.
Teais S.A.	Aplicável sobre betão, blocos de betão, tijolo, etc.
Tisapex	Pode aplicar-se sobre os suportes habituais na construção: tijolos, betão, reboco, fibrocimento.
Weber	Tijolo cerâmico (espessura mínima de 15cm), bloco de betão, betão (necessita primário de aderência), pedra, reboco de cimento (necessita primário de aderência). Não utilizar sobre pintura ou gesso.
Euro-Money s.l.	O produto é adequado para aplicação sobre suportes de betão normal, blocos e tijolo, não devendo ser aplicado em suportes hidrofugados superficialmente, gesso, tinta ou revestimentos plásticos.

Quadro 5.4. – Suportes admissíveis: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas  
(continuação)

Rodocal Beyem s.l.	Tijolo, blocos de betão, argamassa de reboco e blocos prefabricados. Não aplicar sobre gessos, pinturas ou suportes facilmente degradáveis.
CESA	Suportes A. Suportes excluídos: Tijolo de estrutura tipo Monomur.
Parexlanko	Alvenarias conforme o DTU 20.1 do tipo Rt3, Rt2, Rt1 (blocos de betão, tijolos e betão celular). Paredes de betão branco (DTU 23.1). Suportes antigos: consultar DTU 26.1. <i>Suportes excluídos:</i> Superfícies pintadas ou revestidas a gesso. Suportes expostos a inclinações superiores a 10° em relação à vertical.
PRB	Blocos de alvenaria ou tijolos (DTU 20.1). Alvenaria de blocos de betão celular em consonância com a NFP 14-306. Betão branco (DTU 23.1). Sub-revestimentos de cimentos (DTU 26.1). Alvenaria antiga (entulho, pedras, tijolos) DTU 26.1 Ch 11. Outros suportes sob consulta. <i>Suportes interditos:</i> Todos os suportes à base de gesso, pinturas, madeira e superfície horizontais ou inclinadas.
VPI	<i>Em impermeabilização e decoração:</i> Todos os suportes em alvenaria, com resistência mecânica elevada, média ou fraca, do tipo Rt3, Rt2 ou Rt1 segundo o DTU 26.1. Exemplos: blocos de betão celular autoclavados, blocos de betão leve, tijolos todos os tipos... <i>Em decoração:</i> Betão branco de agregados correntes. Betão preenchido com argila expandida ou xisto expandido, ou pozolana. Alvenarias já revestidas com revestimentos de alta resistência. <i>Não aplicar sobre:</i> Suportes tratados com uma superfície hidrofugante. Suportes revestidos com pinturas ou revestimentos à base de gesso. Alvenarias antigas: lama, pedras. As partes exteriores horizontais, inclinadas ou enterradas.
Euromix	Informação não disponível.
SAS	Informação não disponível.
Knauf Marmorit GmbH	Informação não disponível.
Cantillana	Blocos ou tijolos de alvenaria, betão.

**Comentário:**

Apenas a *Maxit*, a *CESA*, a *PRB*, a *Parexlanko*, a *VPI* estipularam um parâmetro unicamente para este designio. A *Weber* também o faz, apesar se ser sob outra denominação. O *Grupo Puma*, a *Euro-money s.l.* optaram por colocar num mesmo parâmetro, os suportes admissíveis bem como a preparação do suporte.

Constata-se também que o *Grupo Puma* enuncia de forma demasiadamente vaga os suportes admissíveis, podendo gerar alguma ambiguidade em determinadas situações.

A *Euromix*, a *SAS* e a *Knauf Marmorit GmbH* não possuem qualquer informação sobre os suportes admitidos para os seus produtos.

Também só algumas marcas como a *Grupo Puma*, a *Weber*, a *Euro-Money s.l.*, a *CESA*, a *Rodocal Beyem s.l.*, a *Parexlanko*, a *PRB* e a *VPI* enunciam os tipos de suportes excluídos.

São vários os casos em que esta informação é inserida nos campos da “descrição do produto” ou da “aplicação”. Alguns exemplos elucidativos são a *IRP*, a *Teais S.A.*, a *Tisapex* e a *Cantillana*. Alternativamente, a *Rodocal Beyem s.l.* optou por inserir estes dados num outro parâmetro com o nome “indicações importantes”.

**5.3.6. PREPARAÇÃO DO SUPORTE**

De forma a garantir um bom desempenho, quer funcional, quer estético, é necessário investir na preparação do suporte para não prejudicar a aderência e evitar as sobreesspessuras localizadas de reboco. As características fundamentais que um suporte deve possuir são as seguintes: compatibilidade, resistência, estabilidade, rugosidade, planeza, limpeza, porosidade, absorção de água e humidade.

O desenvolvimento de cada uma destas características encontra-se explícito no capítulo 2 (ver § 2.4.2).

Quadro 5.5. – Preparação do suporte: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas

IRP	<p>Os suportes devem estar limpos de poeiras, descofrantes, matérias desagregadas ou instáveis, eflorescências, bem como de qualquer tipo de diminuição às condições normais de aderência.</p> <p>Em arestas, particularmente em cunhais dos edifícios e ombreiras de vãos, aconselha-se a aplicação de perfis adequados (metálicos).</p> <p>Em tempo quente ou seco o suporte deve ser saturado com água iniciando-se a aplicação quando este se mostrar seco.</p> <p>Utilizar o salpico ou chapisco em betão liso e tectos de betão.</p> <p>Em aplicações sobre suportes antigos ou em operações de reabilitação de edifícios sugerimos a consulta prévia dos Serviços Técnicos.</p>
Grupo Puma	<p>Os suportes devem ser resistentes, estáveis, sem defeitos e estar limpos, isentos de pó, restos de descofrantes, produtos orgânicos, etc.</p> <p>Em caso de calor, vento ou sobre suportes muito absorventes, convém humedecer o suporte e esperar que a película de água desapareça.</p> <p>Em pontos singulares (uniões entre materiais diferentes, forjados, pilares, caixas de estore, ângulos dos marcos de portas e janelas, etc.) armar a argamassa com malha de fibra de vidro para evitar fissuras.</p> <p>Sobre suportes pouco porosos, aplicar um primário ou melhorar a rugosidade por</p>

Quadro 5.5. – Preparação do suporte: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas  
(continuação)

	meios mecânicos.
Maxit	<p>Os suportes devem estar devidamente limpos, sem poeiras superficiais e sem resíduos de outros materiais (óleos, hidrófugos de superfície, etc.), que possam dificultar a aderência do material.</p> <p>Verificar a planeza do suporte e, no caso de se observarem irregularidades, utilizar uma argamassa de regularização adequada.</p> <p>No caso de o suporte ser muito absorvente, ou em tempo quente, deve humedecer-se previamente.</p> <p>Se o suporte for pouco absorvente, ou em suportes muito lisos, como por exemplo betão, aplicar o primário de aderência</p>
Teais S.A.	Deve estar bem limpa, resistente, sem gorduras, óleos, sem buracos e ligeiramente humedecida.
Tisapex	<p>Resistentes.</p> <p>Limpos e isentos de pó, gordura, musgo, descofrantes, restos de gesso e salitre...</p> <p>Planos: os defeitos de planeza significativos deverão ser previamente corrigidos.</p> <p>Estável e sem movimentos diferenciais que possam provocar fissuras.</p> <p>Grau de humidade adequada. Para suportes secos é recomendável humedecer o suporte.</p>
Weber	<p>Os suportes devem estar planos, estáveis, resistentes e limpos.</p> <p>Em caso de calor, deve humedecer-se previamente o suporte.</p> <p>Para aplicação sobre betão liso ou reboco areado, aplicar um chapisco prévio ou primário de aderência.</p>
Euro-Money s.l.	<p>Os suportes devem ter as seguintes qualidades:</p> <p><i>Resistência:</i> Não deformável nem degradável.</p> <p><i>Limpeza:</i> Ausência de pó, musgo, gordura, pinturas degradadas descofrantes...</p> <p><i>Planeza:</i> Deverão ser picadas rebarbas de espessura superior a 1/3 de espessura revestimento. Em paramentos irregulares, será necessário aplicar uma camada de regularização de argamassa, que poderá ser com o mesmo produto ou com a argamassa de base da Euro-Money. A aplicação do reboco é realizada após essa camada de regularização ter atingido um grau de endurecimento suficiente, devendo deixar-se um acabamento com alguma rugosidade para permitir uma boa aderência do produto, através do humedecimento prévio da camada base antes da aplicação do revestimento monocamada. A sua aplicação com diferentes espessuras (abaixo de 1 cm) sobre juntas mal seladas ou sobreespessuras pode causar o aparecimento de espectros (juntas do suporte visíveis), diferenças de cor e de fissuras.</p> <p><i>Rugosidade:</i> É conveniente criar rugosidades nas superfícies dos paramentos demasiado lisos, picando com ponteiro, decapagem, etc.</p> <p><i>Estabilidade:</i> Antes de aplicar o produto deve-se assegurar que o suporte já terá sofrido a maior parte das retrações, o que normalmente acontece após um mês da execução no caso dos suportes de tijolo, e mais de dois meses no caso dos blocos</p>

Quadro 5.5. – Preparação do suporte: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas  
(continuação)

	<p>de betão, em que as possíveis fissuras terão estabilizado.</p> <p><i>Humidade:</i> o suporte não deve estar demasiado seco, pois consoante as condições ambientais, deve molhar-se previamente e esperar que absorva a água. Não aplicar o produto sobre suportes saturados. Com vento seco e calor forte, deve-se humedecer o suporte antes da aplicação até ao dia seguinte.</p>
Rodocal Beyem s.l.	<p>Limpos, planos, rugosos, resistentes e estáveis.</p> <p>Com calor forte e/ou tempo seco, ventos fortes ou em suportes muito porosos, é conveniente humedecê-los.</p>
CESA	<p>Os suportes deverão estar saudáveis, limpos e livres de poeiras. Os suportes de betão ou não absorventes, serão decapados e limpos, com gravilha, areia ou lavados com pressões elevadas (pelo menos 400 bars), aplicar um reboco antes da realização do revestimento, ou então, aplicar uma primeira camada, com a seguinte mistura: 1 saco de produto com 0,5 litros de outros produtos com adição de água. Antes de aplicar o revestimento deve-se humedecer o suporte.</p>
Parexlanko	<p>Saudável, limpo, sem poeiras.</p> <p>Retirar todos os vestígios de gesso, pintura, etc.</p> <p>A planeza e o equilíbrio do suporte deverão respeitar os requisitos do DTU 20.1 e 23.1.</p>
PRB	<p>Os suportes devem estar limpos, sem poeiras, estáveis, preenchidos previamente quando são detectadas falhas importantes.</p> <p>Em tempo quente e/ou vento seco ou sensível, de modo a evitar a desidratação do revestimento, é necessário regar o suporte na véspera da aplicação, e humedecer se necessário antes da aplicação.</p>
VPI	<p>Os suportes devem estar limpos, saudáveis e livres de todas as partículas não aderentes ou podem afectar a aderência, tais como os óleos descofrantes.</p> <p>Preencher as juntas de alvenaria, se existirem cavidades, e eliminar sobreessuras.</p> <p>Preencher as junções de alvenaria (e em geral, todas as junções dos suportes heterogéneos) com rede de fibra de vidro sobre uma camada fina de revestimento (em conformidade com o DTU 20.1 e 26.1).</p> <p>Alvenaria em tijolo de barro: regar rapidamente, mas não em excesso, meia hora antes do avanço do revestimento. Esta tarefa é independente das condições atmosféricas do ambiente.</p> <p>Alvenaria em betão celular: Retirar poeiras e humidificar antes de aplicar o produto, especialmente em tempo quente.</p> <p>Suporte heterogéneo, betão branco, betão celular e revestimentos antigos: a realização de um reboco para aderência é obrigatório.</p>
Euromix	<p>Um exame ao suporte deve ser efectuado para avaliar a adequabilidade do mesmo para receber o revestimento. Os passos recomendados são:</p> <p>Retirar todas as poeiras, material solto e qualquer contaminação existente no suporte.</p> <p>Preencher os vazios e as juntas estragadas com o produto apropriado de modo a ficarem nivelados com o suporte;</p>



Quadro 5.5. – Preparação do suporte: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas  
(continuação)

	Humedecer os suportes muito porosos e de alta sucção 24 horas antes da aplicação, tendo o cuidado de evitar o uso excessivo de água; Tratar as junções entre superfícies diferentes, de acordo com as recomendações da BS 5262.
SAS	É necessário nivelar o suporte e criar uma superfície plana, para que nenhuma imperfeição fique à vista quando terminado o revestimento.
Knauf Marmorit GmbH	Fornecer uma cobertura para proteger a superfície das exposições meteorológicas durante os trabalhos. Limpar a fundo para remover leitanças, poeiras, sujidade ou qualquer outro material que possa prejudicar a prestação do produto. Se necessário, humedecer o suporte após a limpeza.
Cantillana	O suporte deve ser estável, são, limpo e sem poeiras, e livre de todos os vestígios de matéria orgânica. Pode ser aplicado directamente sobre o suporte. As paredes heterogéneas devem ter um revestimento prévio. Para renovações, recomenda-se um tratamento prévio, com 7 dias de antecedência, para preparar a superfície de apoio. Em tempo quente, ventoso ou seco, o suporte deve ser humedecido poucas horas antes da aplicação do revestimento. Suportes porosos ou absorventes devem ser humedecidos no dia anterior.

#### Comentário:

A preparação do suporte é uma etapa de extrema importância no processo de aplicação das monomassas, pelo que grande parte das marcas não dispensam a atribuição de um parâmetro somente para esta fase. De forma global, a informação encontra-se bastante detalhada, focando os pontos mais importantes, pois a informação contida na ficha não deverá ser demasiado extensa.

Apenas a *Tisapex*, a *Rodocal Beyem s.l.*, a *SAS* e a *Knauf Marmorit GmbH* optaram por colocar este domínio numa posição de menor destaque, inserido num outro domínio.

É importante ressaltar que a *IRP*, o *Grupo Puma*, a *CESA*, a *Knauf Marmorit GmbH* e a *Cantillana* não referenciam a planeza como factor preferencial, sendo esta uma característica de extrema importância.

Considera-se também que as empresas *Teais S.A.* e *SAS*, dispõe a informação de forma demasiadamente sucinta tornando-a, de certa forma, um pouco ambígua, sendo que a *Teais S.A.* não faz referência a aspectos como a estabilidade e a rugosidade, e a *SAS* apenas enuncia a planeza. Contrariamente, verifica-se que a *Euro-Money s.l.*, apesar de focar todos os aspectos de interesse, desenvolve-os em demasia, tornando o texto bastante extenso e descritivo, e contém informação que se considera não adequada para este parâmetro

#### 5.3.7. PREPARAÇÃO DA ARGAMASSA

A preparação da argamassa é uma operação de extrema importância pois condiciona significativamente as suas características finais, tem influência no comportamento do reboco, na tonalidade e na uniformidade de aspecto (ver § 2.4.2).

Neste domínio é aconselhável mencionar: a quantidade de água recomendada pelo fabricante, que deve ser constante e sempre água potável; advertir para a amassadura conter o maior número possível de sacos inteiros; o método de amassadura, manual ou mecânico, que deve ser sempre o mesmo; o tempo de amassadura; o tempo de repouso da pasta; e o tempo de utilização.

Quadro 5.6. – Preparação da argamassa: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas

IRP	<p>Deve ser amassado em equipamento de projecção com pré-amassadura do produto.</p> <p>Em máquinas sem doseamento automático de água, amassar o produto na proporção de 6 litros de água por saco de 30 kg.</p> <p>Em máquinas com doseamento automático de água, regular o caudal mínimo de água que permita uma boa trabalhabilidade.</p> <p>As quantidades de água bem como o tempo de mistura devem ser constantes a fim de evitar variações de cor.</p> <p>Utilizar água isenta de impurezas devendo, de preferência, ser potável; e não adicionar quaisquer produtos à argamassa.</p>
Grupo Puma	<p><i>Aplicação mecânica:</i> Estabelecer, dependendo da máquina escolhida (secção e comprimento da mangueira) e das condições climatéricas externas, a relação óptima da água/argamassa. Começar com uns 20% e modificá-la progressivamente até obter a consistência adequada.</p> <p><i>Aplicação manual:</i> Juntar água e misturar manual ou mecanicamente até obter uma consistência homogénea e trabalhável.</p>
Maxit	Amassar o produto com cerca de 22% de água limpa (5 – 5,5 litros por cada saco de 25 kg), até obter uma massa consistente e homogénea. Deixar repousar o amassado durante cerca de 5 minutos.
Teais S.A.	Amassar com $17 \pm 2\%$ litros de água por cada 100 kg de produto, manualmente ou mecanicamente (betoneira, agitador lento, etc.).
Tisapex	<p>O produto em qualquer das suas variantes, deve misturar-se com água, mecanicamente, com betoneira ou misturadora, na proporção indicada:</p> <p>Tisagran GR mecânica: 8 – 9 L; manual: 9 – 10 L</p> <p>Tisagran RA mecânica: 8.5 – 9.5 L; manual: 7 – 8 L.</p> <p>Misturar durante cerca de 5 minutos, até conseguir uma consistência pastosa; antes da sua aplicação, a massa deve repousar uns minutos.</p>
Weber	<p>Amassar o produto com 6 a 7 litros de água por saco, durante 5 minutos, até completa homogeneização da pasta.</p> <p>Tempo de vida da pasta: 60 min.</p> <p>Tempo de abertura: 20 min.</p> <p>Tempo médio de acabamento: 4 horas.</p>
Euro-Money s.l.	O produto em pó deve ser misturado com $20\% \pm 1\%$ de água no misturador ou com máquina de projecção, que garanta uma óptima mistura. Caso a mistura seja manual, deve-se controlar a correcta e homogénea mistura antes da aplicação. Uma vez já efectuada a mistura, não deve ter um tempo útil de aplicação superior a uma hora, devendo repousar durante 5/10 minutos para permitir um desenvolvimento

Quadro 5.6. – Preparação da argamassa: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

	correcto dos aditivos nela contidos.
Rodocal Beyem s.l.	Amassar, à mão, de forma tradicional adicionando 5 a 6 litros de água, ou mecanicamente, em betoneira ou com máquina de projectar, adicionando 4 a 5 litros por saco de 25 kg de produto, e amassar até conseguir uma mistura homogénea e uniforme.
CESA	Adicionar entre 4,5 a 5,5 (Max) litros de água limpa por saco de 30 kg. Misturar entre 5 a 10 minutos no máximo.
Parexlanko	Dosagem de água: 6,4 a 7,5 litros por saco 30 kg. Tempo de mistura na máquina: 5 minutos. Tempo de misturado na betoneira: 5 minutos.
PRB	Bombas para projecção de argamassas: Betoneiras (misturadores descontínuos) Misturar o produto com 6,9 a 8,1 litros de água limpa por saco de 30 kg durante 5 minutos. A dosagem de água e o tempo de mistura deverão ser o mais constante possível de modo a garantir a regularidade da cor em toda a aplicação. Da mesma forma, na presença de lotes com datas diferentes, é necessário misturá-los proporcionalmente para evitar eventuais diferenças de tonalidade. Duração da mistura (minutos): 3 a 7. Duração de vida da pasta (MN): 60 max. Dispensa de água (horas): 2 a 6.
VPI	O produto amassa-se com uma máquina misturadora descontínua com 6,9 a 7,5 litros de água por saco de 30 kg. A mistura deve durar 5 minutos e deve ser sempre a mesma em cada amassadura. O produto pode também ser amassado numa betoneira ou com um misturador eléctrico de marcha lenta. Tempo de utilização da mistura: 1 hora. Tempo fora da água: de 3 a 8 horas.
Euromix	O revestimento deve ser misturado com um misturador adequado ou com máquina de projecção contínua. Para produzir um material trabalhável, deve ser acrescentada água potável a uma taxa constante para garantir uma mistura coerente e uniforme para o acabamento final. A mistura final afecta a proporção de água necessária, mas esta é tipicamente 5 a 6 litros por saco de 25 kg. A remistura ou a adição tardia de água não é permitida. A falta de cumprimento deste requisito é susceptível de afectar negativamente a vida do produto, a cor e a consistência.
SAS	O produto é ensacado e pré-concebido para ser misturado com uma betoneira ou com uma máquina de projectar. É necessário adicionar 5 a 6 litros de água por saco e misturar até obter uma mistura homogénea. Deixar repousar durante cinco minutos antes da misturar novamente para garantir uma mistura completa.
Knauf Marmorit GmbH	Regular a bomba de projecção para, aproximadamente, 380 litros de água. Pré-lubrificar as mangueiras com pasta de papel de parede. Para aplicação manual: misturar o conteúdo do saco com, aproximadamente, 6,5 litros de água num máximo de 2 minutos.

Quadro 5.6. – Preparação da argamassa: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas  
(continuação)

Cantillana	Misturar numa tina, na betoneira ou com máquina de projectar. Manter um tempo de mistura constante em todo o trabalho e manter a dosagem da água: 5 a 6 litros de água por saco de 30 kg de produto. Tempo de utilização: $\pm 1$ hora. Quando a argamassa começar a endurecer não pode ser remisturada ou reutilizada.
------------	---

### Comentário:

O conhecimento dos tempos de mistura, repouso e utilização são fulcrais para se obter uma boa mistura de modo a prevenir eventuais problemas decorrentes da má formulação da pasta. Contudo, são várias as falhas, a este nível, nas Fichas Técnicas dos produtos.

Relativamente ao tempo de mistura da pasta, é apenas enunciado pelas seguintes marcas: *Tisapex*, *Weber*, *CESA*, *Parexlanko*, *PRB*, *VPI*, *Knauf Marmorit GmbH*. A marca *IRP* apesar de fazer referência ao tempo de mistura, não o especifica.

No que concerne ao tempo de repouso, a *Maxit*, a *Weber*, a *Euro-Money s.l.* e a *SAS* fazem referência ao seu valor; enquanto que a *Tisapex* apenas ressalta o facto da necessidade da pasta repousar mas não especifica o seu valor. As restantes marcas não fazem qualquer alusão a este assunto.

Somente as marcas *Weber*, *Euro-Money s.l.*, *PRB*, *VPI* e *Cantillana* descrevem o tempo de utilização da pasta.

Apesar de não ser um dado fundamental, a *PRB* e a *VPI* enunciam o tempo que a argamassa, depois de aberta a embalagem, dispensa a adição de água.

Todas as marcas, de forma mais ou menos exacta, descrevem a quantidade de água necessária à preparação da pasta, em função de determinada quantidade de produto.

Empresas como o *Grupo Puma*, a *Tisapex*, a *Euro-Money s.l.*, a *Rodocal Beyem s.l.* e a *Knauf Marmorit GmbH* distinguem o processo de mistura, conforme se trate de mistura manual ou mecânica. Contudo, de uma forma geral, as empresas fazem referência ao processo de mistura da pasta e descrevem-no, de forma mais ou menos específica.

De notar que nenhuma das marcas ressalta o facto da utilização de unicamente sacos inteiros, e apenas a *IRP* e a *Euromix* ressaltam para o facto da utilização de água potável na mistura da argamassa.

### 5.3.8. APLICAÇÃO

O revestimento monocamada dispensa a aplicação do acabamento e é executado em camada única, a partir da aplicação de uma ou duas demãos do produto, espaçadas de algumas horas. A primeira demão deve ser cuidadosamente apertada e respeitar a espessura mínima recomendada, enquanto que a segunda demão pode ser necessária para realizar o acabamento pretendido.

Nesta secção é prioritária a descrição do método de aplicação a utilizar, manual ou mecânico, as diferentes fases de aplicação, bem como o material empregue e as respectivas espessuras admitidas.

Quadro 5.7. – Aplicação: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas

IRP	Deve ser aplicado em espessuras superiores a 1 cm e inferiores a 2 cm de forma a evitar a fissuração por descaimento da argamassa.
-----	--

Quadro 5.7. – Aplicação: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

	<p>Sempre que se torne necessário proceder à execução de novas camadas, deverão assegurar-se os seguintes procedimentos:</p> <p>As diferentes camadas deverão apresentar espessuras idênticas entre si;</p> <p>A 2ª camada deve ser aplicada após o final de presa da primeira, devendo esta apresentar-se em idade jovem;</p> <p>Em espessuras superiores a 4 cm, devem reforçar-se as camadas com redes de reforço em fibra de vidro com tratamento anti-alkalino.</p>
Grupo Puma	<p><i>Aplicação mecânica:</i> É importante manter constantes as variáveis que podem afectar as características da argamassa aplicada (distância à parede, ângulo de aplicação e proporção de água).</p> <p><i>Aplicação manual:</i> Estender o produto amassado sobre o suporte com uma palustra. A massa estende-se com uma espessura entre 12 a 15 mm, depois de marcar em obra as divisões mediante junquinhos em PVC. É um bom procedimento aplicar a primeira demão de 2 ou 3 mm bem compactada para selar o suporte, estendendo em seguida o resto do material.</p>
Maxit	<p>Estender o produto sobre o suporte, com máquina de projectar adequada, garantindo a espessura mínima recomendada.</p> <p>Regularizar com régua apropriada, a fim de obter uma superfície lisa e plana.</p> <p>Quando o produto estiver parcialmente endurecido (de 4 a 15 horas, dependendo do tipo de suporte e das condições atmosféricas), realizar o acabamento final.</p>
Teais S.A.	<p>A argamassa fresca é aplicada com uma talocha sobre o paramento a revestir, regularizando-a. Em seguida, coloca-se o junquilha, fazendo os cortes adequados (a distância máxima entre juntas recomendada é de 7 metros na vertical e 2,5 na horizontal). Deixar secar parcialmente, e nivelar.</p> <p>A espessura mínima da camada deve ser de 10 mm. (mínimo), e uma vez alisado cerca de 15 mm. (em média).</p>
Tisapex	<p>A aplicação pode fazer-se de forma manual ou mecânica sobre o suporte, no qual deverão ter sido colocados os perfis para marcar os cortes definidos, que após a secagem do material se extraem.</p> <p>Uma vez aplicado o revestimento, proceder-se-á à sua regularização. É importante, para obter a impermeabilização necessária da obra, conseguir uma espessura mínima de 10 mm.</p>
Weber	<p>Aplicar uma primeira camada de produto com um mínimo de 10 mm de espessura e passar a régua e regularizar a superfície; após começar a endurecer, aplicar uma segunda camada com um mínimo de 5 mm e regularizar com a régua de forma a ficar pronto para dar acabamento.</p>
Euro-Money s.l.	<p>A aplicação do produto deve realizar-se por aplicadores autorizados e devidamente formados com a assistência do fabricante e com os produtos e as ferramentas recomendadas / fornecidas por ele. A argamassa fresca aplica-se sobre o suporte a recobrir, com a tradicional talocha, e com uma espessura mínima de 10 mm, mas recomenda-se uma média de 15 mm. Uma vez alisada a sua superfície com a talocha, podem ser executadas várias técnicas de acabamento.</p>

Quadro 5.7. – Aplicação: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

Rodocal Beyem s.l.	Estender mecânica ou manualmente, sobre a parede a revestir, deixando espessuras de 10 a 16 mm, em uma ou duas passagens. Tornar a superfície plana e lisa com uma régua de alumínio.
CESA	Sobre suportes absorventes, a aplicação do produto deve ser efectuada em dois passos para regularizar o suporte.
Parexlanko	<i>Aplicação mecânica:</i> Pressão da bomba: 8 a 10 bars. Débito de ar: 60 m <sup>3</sup> / hora mínimo. Pressão do ar: 4 a 6 bars.
PRB	<i>Bomba para argamassa:</i> Pressão de regularização da água (bar): 12 a 16 Pressão operacional da pasta (barras): 18 a 24. Fluxo de saída da mangueira (MN): 12 a 15. Tubo de projecção (Ø min): 12. Pressão atmosférica (bar): 6 a 8. <i>Aplicação manual:</i> A aplicação pode-se realizar por projecção da argamassa com colher de trolha, com consistência muito plástica. A equalização da sub-camada faz-se passando o revestimento com a régua. Atraso antes raspagem (horas): 3 a 24. Atraso entre passos (horas): 1 a 48. Espessura máxima por camada (mm): 20. Espessura máxima total (mm): 30.
VPI	Aplicar o produto manual ou mecanicamente. Alisar com a régua cuidadosamente. Atraso entre passos: 1 hora a 3 dias.
Euromix	O revestimento é aplicado em duas camadas. Na primeira camada aplicar 3 a 5 mm de espessura de revestimento sobre o suporte. Após, aproximadamente, 30 minutos, aplicar uma camada de 10 a 15 milímetros de espessura de revestimento, com um total de 18 milímetros de espessura. Nivelar a superfície usando uma régua longa ou uma talocha. Deixar secar. A conservação do revestimento depende da temperatura. Assim, o material irá endurecer mais rapidamente, nas mangueiras, no Verão do que no Inverno. Em quaisquer condições, a mistura não deve ser deixada nas mangueiras mais de 30 minutos. Se a máquina estiver parada por mais de 30 minutos, as mangueiras devem ser esvaziadas, alternativamente, a argamassa antiga deve ser expelida das mangueiras e o novo material pode então ser deixado nas mesmas por mais 30 minutos.
SAS	De modo a conseguir uma espessura final de 15 milímetros, deverá aplicar-se uma camada mais grossa do que a recomendada para permitir o processo de acabamento. Recomenda-se uma espessura de 17 milímetros a ser aplicada em duas demãos. A melhor forma para o conseguir é executar uma primeira camada de 7 milímetros, aplicada com talocha. Imediatamente a seguir, aplica-se a outra camada, de 10 mm, antes da camada anterior endurecer.

Quadro 5.7. – Aplicação: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

Knauf Marmorit GmbH	Como revestimento exterior, aplicar no mínimo 15 milímetros de produto, para revestimento interior aplicar no mínimo 10 milímetros. Nivelar com a talocha. Remover saliências e irregularidades usando as ferramentas adequadas, após a primeira aplicação. Deixar secar e esperar 1 dia para a aplicação da camada acabamento. Mangueiras para lançamento da argamassa: 25 mm. Distância de bombeamento da argamassa: até 30 m.
Cantillana	Aplicação em alvenaria: Projectar o produto procurando obter uma espessura mínima da primeira aplicação de 10 mm em todos os pontos da camada. Esta camada deverá permitir o acabamento para produzir os grãos, o que irão ser obtidos por pulverização de uma segunda camada de 3 a 5 mm de espessura. Aplicação em betão: a espessura final será de 7 a 8 mm. Seja qual for o aspecto do acabamento, deve haver duas aplicações sobre o betão. A aplicação deve respeitar as "condições gerais para a aplicação de revestimentos de impermeabilização monocamada" especificadas pelo CSTB.

**Comentário:**

Este é o período de maior importância em todo o processo em vigor, pois é quando se procede à aplicação da argamassa. Esta etapa exige procedimentos rigorosos e está sujeita a uma metodologia que deverá ser cumprida. Por este motivo, este parâmetro encontra-se claramente discriminado em cada uma das fichas de todas as marcas.

É conveniente ter informação acerca das espessuras admissíveis para as camadas a aplicar, sendo que todas as marcas abordam este tema excepto a *Maxit*, a *CESA* e a *VPI*.

Para a aplicação mecânica, é necessário ter em consideração alguns aspectos, como a distância de aplicação, a pressão e o ângulo de projecção, contudo, apenas a *Parexlanko*, a *PRB* e a *Knauf Marmorit GmbH* definem valores para esses parâmetros, apesar da informação ser incompleta e insuficiente para cada um dos casos. O Grupo Puma também alerta para estes factos mas não discrimina valores.

O tempo de espera entre a aplicação de camadas ou da camada seguinte de acabamento nem sempre é devidamente especificado, constituindo uma falta para a maioria das fichas.

A pormenorização dos utensílios utilizados em cada uma das tarefas é também uma lacuna em grande parte das fichas das marcas, tais como a *IRP*, o *Grupo Puma*, a *Tisapex*, a *CESA* e a *Parexlanko*.

Considera-se que as informações disponibilizadas pela *CESA* e *VPI* são demasiadamente vagas e pouco explícitas.

Apesar da escassez de informação acima descrita por parte da *Parexlanko*, esta encontra-se discriminada de forma exemplar nas Fichas Técnicas dos produtos da marca, contudo não era exequível a exposição de toda a informação na tabela acima.

Todas as restantes marcas referenciam de forma mais ou menos descritiva todas as acções a executar.

## 5.3.9. TIPOS DE ACABAMENTO

O acabamento constitui a etapa final na aplicação do revestimento monocamada

Consoante as opções decorativas pretendidas, são variados os tipos de acabamento disponíveis, sendo que os mais frequentes são os seguintes: acabamento bruto de projecção, acabamento “casca de carvalho”, acabamento raspado, acabamento talochado ou liso e acabamento em pedra projectada.

Assim, como na etapa anterior, é importante referir o tipo de acabamento solicitado, o método de aplicação, as fases de aplicação, o material utilizado e as espessuras pretendidas.

Quadro 5.8. – Tipos de acabamento: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas

IRP	<p>Para o <i>acabamento raspado</i> aplicar uma espessura mínima de 15 mm para que depois da raspagem resulte uma espessura mínima de 10 a 12 mm. O material está pronto a raspar quando não adere ao raspador. Respeite sempre o mesmo ponto de endurecimento do produto para evitar variações de cor.</p> <p>Para obter o <i>acabamento “carapinha”</i> ou <i>“casca de carvalho”</i> a aplicação deve ser efectuada em duas demãos. Aplicar uma demão de 10 mm de espessura e logo que esta esteja dura aplicar à pistola uma segunda camada amassada com um pouco mais de água. O acabamento “casca de carvalho” obtém-se passando uma talocha sobre a “carapinha” ainda fresca.</p>
Grupo Puma	<p><i>Acabamento raspado</i>: Assim que tiver sido aplicado, o material deixa-se endurecer parcialmente de 4 a 15 horas, de acordo com o tipo de suporte e com as condições ambientais. De seguida raspa-se superficialmente com uma ferramenta adequada (palustra de arame, lâmina de serra, etc.). Finalmente, no dia seguinte, escova-se a superfície com uma escova de pêlos moles para eliminar as partículas que ficaram soltas.</p> <p><i>Acabamento talochado</i>: Atalochando a argamassa parcialmente endurecida obtendo-se um acabamento de cores esbatidas.</p> <p><i>Acabamento com projecção de árido</i>: Uma vez passada a régua sobre a superfície e antes que se produza a secagem da camada superficial, deve projectar-se a areia escolhida, pressionando ligeiramente com a palustra a fim de conseguir que a areia e a argamassa fiquem no mesmo nível.</p> <p>Tempo para a raspagem: de 3 a 6 horas (segundo as condições ambientais).</p>
Maxit	<p>O acabamento obtido, impermeável e decorativo, é do tipo <i>raspado</i> ou <i>raspado fino</i>, assegurando o acabamento final e a dispensa da subsequente pintura dos paramentos.</p> <p>O acabamento de superfície também pode ser do tipo <i>pedra projectada</i>, realizado com projecção de granulado de mármore, em cor condizente com o produto e em duas granulometrias alternativas (3 e 4 mm). O acabamento com pedra projectada deve ser realizado quando se inicia o endurecimento do produto (cerca de uma a duas horas após a aplicação), seguida de aperto moderado com uma talocha de plástico. O acabamento obtido, impermeável e decorativo, assegura o acabamento final e a dispensa da subsequente pintura dos paramentos.</p>
Teais S.A.	<p><i>Acabamento liso</i>: Deixar secar parcialmente, e alisar de modo a não amolgar a camada já aplicada.</p> <p><i>Acabamento raspado</i>: Deixar secar parcialmente, para depois de passadas 24 horas (dependendo da temperatura ambiente), passar uma talocha especial para</p>



Quadro 5.8. – Tipos de acabamento: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas  
(continuação)

	<p>conseguir o aspecto de "raspado".</p> <p><i>Acabamento em pedra projectada:</i> Projecta-se os agregados ou a pedra, com a ajuda de uma espátula para conseguir que a pedra e a argamassa fiquem aderentes.</p>
Tisapex	<p><i>Proiecção de granulado:</i> Passados de 10 a 30 minutos da aplicação, projecta-se o granulado escolhido, pressionando-o suavemente com a talocha para o incorporar á massa.</p> <p><i>Raspado de pedra abujardada:</i> Entre 1 a 5h depois da aplicação (conforme as condições ambientais e do suporte) deve raspar-se a superfície com a talocha de pregos até conseguir a textura desejada. Posteriormente, elimina-se o pó com uma escova.</p> <p><i>Lavrado:</i> Processo igual ao anterior, conseguindo-se pela formulação do produto um efeito mais liso.</p>
Weber	<p>Para <i>acabamento raspado</i> utilizar talocha de pregos adequada, assim que o produto atinja o ponto de endurecimento necessário (já não agarra à talocha de pregos); evoluir com a ferramenta em suaves movimentos circulares, desgastando a película superficial entretanto criada, procurando atingir uma superfície desempenada e com aspecto uniforme.</p> <p>O <i>acabamento "carapinha"</i> é obtido com nova projecção de argamassa sobre a primeira já semi-endurecida, no mesmo dia, resultando uma superfície muito rugosa que se deixa endurecer sem mais intervenção. O <i>acabamento "casca de carvalho"</i> obtém-se da mesma maneira, mas calcando com talocha inox o material da segunda projecção ainda em fresco.</p> <p>O <i>acabamento em pedra natural</i> é obtido uniformizando a superfície, calcando suavemente os grãos de mármore com uma talocha inox.</p>
Euro-Money s.l.	<p><i>Rústico:</i> Após o início da secagem da superfície (o que normalmente ocorre entre 15 a 60 minutos, dependendo das condições ambientais) e mediante o chapisco directo sobre a superfície útil de forma a obter a rugosidade adequada e desejada.</p> <p><i>Raspado:</i> Sobre superfície ainda fresca, projecta-se com pulverizador (ou similar) desmoldante e usando um rolo de superfície semi-rígida (fornecido pelo fabricante) e também impregnado de desmoldante vai-se passando sobre a camada de produto, vertical e horizontalmente, moldando o desenho do rolo, fino ou grosso, de acordo com a escolha.</p> <p><i>Impresso:</i> Sobre a superfície recém-aplicada de produto, com uma espessura de pelo menos 20 mm, pulverizado com desmoldante e através da utilização de moldes com o desejado efeito de acabamento (antigo tijolo, pedra, ardósia, etc.) também impregnado com desmoldante ou descofrante, são impressas directamente contra a argamassa até deixar a marca do desenho perfeitamente visível.</p> <p><i>Cortado:</i> Após o vazamento do produto com o rolo indicado anteriormente, quando a monomassa começa a ganhar presa (a não aderir às ferramentas utilizadas) e mediante o uso das ferramentas apropriadas (faca, réguas, etc.), procede-se ao corte da superfície da argamassa desenhando juntas de pedra, tijolo</p>

Quadro 5.8. – Tipos de acabamento: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas  
(continuação)

	<p>“cara à vista”, blocos pré-fabricados, etc. Este tipo de acabamento é normalmente usado em pormenores de janelas e portas, pequenas cornijas, etc., e como complemento para o vazamento, que é o acabamento mais comum pela sua facilidade de execução, rapidez e desempenho.</p>
Rodocal Beyem s.l.	<p><i>Acabamento talochado</i>: esperar até que a argamassa comece a endurecer, esfregue-se a superfície com uma esponja devidamente humedecida.</p> <p><i>Acabamento raspado</i>: Esperar entre 4 a 6 horas para começar a raspar a superfície com um raspador.</p> <p><i>Acabamento em pedra projectada</i>: Projectar a pedra entre 10 a 30 minutos depois da sua aplicação. Pressionar quando começar a endurecer para conseguir uma boa planeza.</p>
CESA	<p><i>Acabamento bruto de projecção</i>: uma primeira camada apertada com menos de 10 mm. Aplicar uma segunda camada (passadas 6h ou após consolidação) que irá dar o aspecto final.</p> <p><i>Acabamento raspado</i>: uma ou duas camadas comprimidas de 15 mm. Após raspagem, a espessura mínima deverá ser de 10 mm em todos os pontos.</p> <p><i>Acabamento talochado</i>: (este acabamento é delicado em grandes superfícies e sujeito a diferenças de tonalidade), aplicar uma primeira camada de 10 mm, aplicar após endurecimento uma segunda de 5 mm que será talochada. A espessura final deverá ser de 12 mm em todos os pontos.</p>
Parexlanko	<p>O produto pode assumir diversos acabamentos (raspado, rústico, talochado...). A forma de aplicação varia conforme se trate de alvenaria cuidada ou alvenaria corrente, e ainda para suportes homogéneos ou heterogéneos. É também efectuada a diferenciação para as funções do revestimento, impermeabilização ou decoração, e segundo a natureza do suporte.</p>
PRB	<p>Acabamento raspado, rústico, rústico esmagado, talochado esponjado. Para a aplicação, de acordo com o tipo de acabamento, ver páginas 149 e 150. Para os tipos de acabamentos disponíveis, consultar o "Guia de Selecção", páginas 38 e 39.</p>
VPI	<p><i>Acabamento raspado fino ou médio</i>: Quando estiver suficientemente endurecido, raspar uniformemente com uma talocha de pregos ou a com a ponta da colher de trolha (a aplicação pode, eventualmente, ser feita numa passagem sobre suportes de alvenaria de blocos de betão).</p> <p><i>Acabamento de projecção bruta ou esmagada</i>: Passadas quatro horas à temperatura de 20 °C, projectar o grão com 5 mm de espessura, que pode ser compactada com a talocha antes do endurecimento para obter o acabamento esmagado.</p> <p><i>Acabamento à “tirolês”</i>: Projectar o produto perpendicularmente à superfície. Projectar, em seguida, inclinado numa direcção e, em seguida, noutra direcção, afim de se atingir a estrutura pretendida.</p> <p>Seja qual for o acabamento escolhido, a espessura do revestimento não deve ser inferior a 10 mm em todos os pontos do suporte.</p>

Quadro 5.8. – Tipos de acabamento: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas  
(continuação)

	As espessuras encontram-se especificadas numa tabela existente nas Fichas Técnicas, e variam consoante o produto em questão, os acabamentos pretendidos, o suporte e a função da monomassa.
Euromix	<p><i>Acabamento raspado:</i> Uma vez terminado o trabalho, é obtido um acabamento uniforme utilizando um raspador dentado para remover a superfície superior. A espessura total do revestimento concluído após o desbaste deve ser 15mm.</p> <p><i>Acabamento em pedra rugosa:</i> Raspar como indicado no acabamento anterior. Depois de 24 a 48 horas usar um bloco carborundo para polir a superfície.</p> <p><i>Acabamento em pedra desenhada:</i> Depois de seguir o procedimento descrito para os dois acabamentos acima descritos, as juntas e os cortes são formadas cortando a superfície utilizando ferramentas especiais. Tomar especial cuidado para não danificar os ângulos exteriores, trabalhando sempre longe das esquinas. Todos os cortes devem-se manter uniformes, deixando um mínimo de 15 milímetros de cobertura.</p>
SAS	Uma vez aplicado o produto, protegê-lo do tempo até que esteja pronto para raspar. É vital raspá-lo na altura certa, que é quando já não se pode marcar o revestimento com o dedo, mas pode-se fazê-lo com a unha, sendo, portanto, firme, mas ainda “verde”. O tempo que este demora depende do clima. Em circunstâncias normais, deve ser entre 4 a 16 horas. Uma vez chegado a este ponto, o produto, deve-se usar uma talocha de pregos para raspar a camada superficial do agregado (2mm), esfregando a talocha em movimentos circulares sobre toda a área. As áreas em falta serão visíveis em diferentes ângulos, de forma que será preciso raspá-lo antes de o material endurecer. Depois é preciso escovar todas as áreas para baixo para remover poeiras.
Knauf Marmorit GmbH	<p>Para acabamento rústico, estilo livre ou texturas raspadas, aplicar aproximadamente 10 milímetros de produto e horizontalmente raspar com a vassoura. Após 1 dia de secagem, aplicar uma nova camada de 5 a 10 mm e trabalhar na textura pretendida, escovando sem água.</p> <p>Para acabamento raspado, aplicar uma camada de revestimento de 13 a 15 milímetros. Aplicar o produto com a espessura exigida, trabalhando a partir de cima para baixo, segmento por segmento. Antes de raspar, tapar quaisquer fissuras que podem ocorrer devido à pressão do vento. Parar, compactar e voltar a compactar quaisquer defeitos produzidos durante a raspagem devido a entrada de ar utilizando material de revestimento da mesma operação (possivelmente do dia anterior). Raspar com movimentos circulares quando o material começa a endurecer, possivelmente no mesmo dia, mas normalmente no dia seguinte, corrigindo as pequenas irregularidades através do raspador. A raspagem muito cedo produz uma tonalidade mais escura e impede a realização de texturas rugosas.</p> <p>Para evitar variações de cor, juntar as superfícies do revestimento sem interrupção e trabalhar para acabamento uniforme. Dependendo do clima, aplicar de manhã e raspar à tarde, ou vice-versa. Varrer adequadamente a superfície de cima para baixo quando completamente seca.</p>

Quadro 5.8. – Tipos de acabamento: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas  
(continuação)

Cantillana	<p>O <i>acabamento esmagado</i> é obtido passando uma espátula flexível ao longo dos cumes do revestimento quando ainda fresco.</p> <p>Para o <i>acabamento raspado</i> aplica-se 1 ou 2 camadas, com um total de 15 mm de espessura, em seguida, suavemente, raspar com um estucador. Quando o revestimento começa a endurecer, ele é raspado uniformemente com recurso a uma espátula ou raspador. Depois de terminado, a espessura total deve ser, no mínimo de 12 mm.</p> <p><i>Acabamento talochado</i>: projectar sobre a primeira camada, com uma espessura mínima de 8 a 10 mm. Após um período de espera de <math>\pm 2</math> horas, projectar uma segunda camada com uma espessura de <math>\pm 5</math>mm, espalhando suavemente com a talocha. Logo que o revestimento tenha endurecido, termina-se com uma espátula.</p>
------------	--

#### Comentário:

Em algumas marcas como a *IRP*, a *Tisapex*, a *Weber*, a *Teais S.A.*, a *Euro-Money s.l.*, a *Rodocal Beyem s.l.*, a *CESA*, a *VPI*, a *Euromix*, a *Knauf Marmorit GmbH* e a *Cantillana* o parâmetro relativo ao acabamento aparece integrado no campo anteriormente analisado “aplicação”. No entanto, achou-se por bem inseri-los em domínios diferentes de modo a não tornar a sua leitura demasiado extensa e, consequentemente, mais fácil a sua interpretação.

Relativamente ao conteúdo deste parâmetro para cada uma das marcas, verifica-se ser bastante adequado e aceitável do ponto de vista técnico, sendo discriminado com o detalhe necessário o procedimento de execução para cada tipo de acabamento disponível.

#### 5.3.10. RECOMENDAÇÕES DE APLICAÇÃO

Durante a aplicação do revestimento é necessário ter alguns cuidados de modo a não proporcionar condições passíveis de prejudicar as condições de hidratação, a durabilidade, a resistência à fendilhação, as características de aderência ao suporte, entre outras, pelo que deve ser evitada a sua aplicação em determinadas situações, ou pelo menos tomadas precauções especiais.

Neste parâmetro devem ser abordados aspectos tais como: as condições ideais de amassadura, as condições atmosféricas mais apropriadas (ver § 2.4.1.), os limites de espessura recomendados (ver § 2.4.5.), as condições de aplicação em pontos singulares como a previsão da colocação de perfis e redes de fibra de vidro e a execução de juntas (ver § 2.4.5.4.), bem como outros factores considerados relevantes para a aplicação do revestimento.

Quadro 5.9. – Recomendações de aplicação: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas

IRP	<p>A água de amassadura deve ser isenta de quaisquer impurezas devendo, de preferência, ser potável;</p> <p>Não reamassar uma vez iniciado o seu processo de presa.</p> <p>Não adicionar quaisquer outros produtos à argamassa, devendo o produto, ser aplicado tal qual é apresentado na sua embalagem de origem.</p> <p>O produto não deve ser aplicado a temperaturas ambientes e de suporte inferiores a 5 °C e superiores a 30 °C. O seu tempo de cura é de 28 dias.</p>
-----	---

Quadro 5.9. – Recomendações de aplicação: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas  
(continuação)

	<p>Em tempo quente, seco, ou no caso de suportes expostos à acção directa dos raios solares, deve humedecer-se previamente o suporte iniciando a aplicação quando este se mostrar seco. Nestas condições deve proceder-se a rega diária das superfícies executadas, durante uma semana, de forma a manter os rebocos permanentemente humedecidos.</p> <p>Não aplicar o produto numa espessura superior a 2 cm por demão.</p> <p>A aplicação na presença de vento forte pode provocar a fissuração do reboco.</p> <p>De forma a evitar as juntas de trabalho, deverá assegurar-se a execução de panos completos.</p> <p>Na aplicação do produto deve proceder-se ao reforço dos rebocos em áreas de tracção, especialmente na transição entre diferentes materiais do suporte, caixas de estore, cunhais, nos vértices de vãos e em panos esbeltos, com redes de fibra de vidro, com tratamento anti-alkalino, com a secção e malha adequadas. As malhas de reforço devem estar convenientemente embebidas no centro da espessura do reboco.</p> <p>Deve prever-se a existência de juntas de dilatação do reboco ou alhetas, especialmente em fachadas orientadas ao quadrante sul-poente, com espaçamento adequado ao normal funcionamento do reboco.</p>
Grupo Puma	<p>Não aplicar abaixo dos 5°C nem acima dos 30°C.</p> <p>Não aplicar com risco de geadas, chuvas, ventos fortes ou sol directo.</p> <p>Em consequência da mudança nas matérias-primas, os tons da monomassa podem variar ligeiramente segundo as fornadas (séries).</p> <p>Não é aconselhável aplicá-lo sobre superfícies horizontais ou inclinadas.</p> <p>Para espessuras superiores a 2 cm recomenda-se aplicar o produto em duas camadas.</p> <p>A espessura mínima final de reboco deverá ser de 10 mm.</p>
Maxit	<p>Preferencialmente devem ser utilizadas cores claras neste tipo de revestimento, uma vez que facilitam a obtenção de uma coloração uniforme nos paramentos e minimizam a absorção da radiação solar pelo revestimento.</p> <p>Para obter um aspecto uniforme do paramento revestido há que manter invariáveis as condições de amassadura e aplicação.</p> <p>Deve procurar-se localizar convenientemente as interrupções de trabalho ou proceder-se ao esquartelamento do paramento em painéis.</p> <p>Tal como nos revestimentos tradicionais, devem ser previstas disposições construtivas para proteger o revestimento nos pontos mais vulneráveis à penetração de água.</p> <p>O revestimento deverá respeitar as juntas existentes no suporte, como é o caso de juntas de dilatação, sendo aí interrompido.</p> <p>Em zonas particularmente sujeitas a fendilhação, deve ser aplicada uma armadura apropriada.</p> <p>A espessura de aplicação deverá ser de 20 mm, numa única camada, para assegurar o desempenho técnico do revestimento, tendo o revestimento final um mínimo de 12 mm. Quando seja necessário aplicar espessuras superiores, devem ser efectuadas em várias camadas, para evitar possíveis fissurações.</p>

Quadro 5.9. – Recomendações de aplicação: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

	<p>Não aplicar este produto em tempo chuvoso ou muito húmido, para evitar riscos de observação de carbonatações.</p> <p>Embora este produto esteja formulado para impedir a secagem prematura da argamassa, é necessário ter em consideração as condições atmosféricas (temperatura, humidade e vento) e aplicar áreas adequadas com as mesmas.</p> <p>Não voltar a misturar o produto uma vez iniciado o processo de endurecimento.</p> <p>Temperatura de aplicação: Entre +5°C e +35°C.</p>
Teais S.A.	Informação não disponível.
Tisapex	<p>Para suportes secos é recomendável humedecer o suporte.</p> <p>A temperatura de aplicação deverá situar-se entre os 5°C e 38°C.</p> <p>Não aplicar quando se preveja chuvas ou geadas iminentes.</p> <p>Além de se respeitarem as juntas construtivas, recomenda-se o estabelecimento de cortes coincidentes com as juntas de trabalho que facilitarão a aplicação.</p> <p>Na aplicação do revestimento sobre materiais com diferentes módulos de elasticidade, deve armar-se o revestimento nessa zona com armadura.</p>
Weber	<p>Tomar em consideração as disposições enunciadas no texto “Que cuidados de preparação devem ser tomados para a aplicação de monomassa?”</p> <p>Na junção de suportes de natureza diversa (tijolo/betão, por ex.), armar o produto com rede de fibra de vidro com tratamento anti-alkalino.</p> <p>Aplicar o produto com a temperatura ambiente entre 5°C e 30 °C.</p> <p>Não aplicar com tempo muito húmido, sob chuva ou com risco de gelo nas horas seguintes.</p> <p>Respeitar, em cada mistura, a quantidade de água recomendada, para que seja conseguida homogeneidade na cor do produto depois de endurecido.</p> <p>Não permitir que haja infiltrações de água pelo interior das paredes durante a execução da obra, nomeadamente a partir de coberturas ou zonas horizontais ainda por impermeabilizar.</p> <p>Não aplicar sobre alvenarias de tijolo com espessuras inferiores a 15 cm ou potencialmente instáveis, podendo originar fissuras devidas à sua deformação.</p> <p>Não aplicar sobre superfícies horizontais ou inclinadas a menos de 45°.</p> <p>Respeitar as juntas de dilatação, interrompendo os panos de monomassa.</p> <p>Garantir a protecção superior do revestimento (rufos, capeamentos, beirados) com pingadeira, para impedir que a água escoie directamente sobre a superfície. Garantir uma projecção horizontal de pelo menos 3 cm.</p> <p>Espessura mínima de aplicação: 8 mm em betão; 12 mm em alvenaria.</p> <p>Espessura média de aplicação: 12 mm em betão; 20 mm em alvenaria.</p> <p>Espessura máxima de aplicação (pontual): 25 mm em betão; 40 mm em alvenaria.</p>
Euro-Money s.l.	<p>Na aplicação do produto devem ser respeitadas as mesmas condições de boas práticas exigidas pela Norma Tecnológica NTE-RPE para revestimentos hidráulicos tradicionais.</p> <p>Para a aplicação do revestimento recomenda-se que a temperatura do suporte não seja inferior a 5 ° C nem acima de 30 ° C, medido sobre o mesmo, devendo adoptar-</p>

Quadro 5.9. – Recomendações de aplicação: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas  
(continuação)

Euro-Money s.l.	<p>se precauções especiais quando a temperatura ultrapassar esses limites. Com vento seco e tempo quente deve realizar-se a humedificação do paramento passadas 24 horas da sua aplicação, para fomentar a aderência e evitar o aparecimento anomalias do mesmo (esquartelamentos, fissuras, formação de zonas com poeira, etc). Quanto mais altas forem as temperaturas mais se intensificam estes fenómenos. Com temperaturas baixas e humidade elevada aumenta-se o risco de aparecimento de eflorescências por carbonatação do revestimento.</p> <p><i>Juntas:</i> O revestimento deve interromper-se obrigatoriamente ao nível das juntas. Além de as respeitar, devem estabelecer-se juntas de trabalho para facilitar a aplicação. Com a adopção de juntas de trabalho atenuam-se, também as diferenças de tonalidade que, num pano corrido, correspondem a diferentes níveis de andaimes, que podem se atenuadas com o fraccionamento da superfície a revestir. A distância entre juntas de trabalho é definida pelo comprimento do pano que pode ser aplicado uma vez. Uma colocação e execução correctas das juntas facilita a organização do trabalho e a obtenção dos acabamentos desejados. A execução de cortes e juntas realiza-se mediante a colocação de junquinhos, geralmente de plástico, antes da aplicação do revestimento, uma vez aderente, retira-se o junquinho.</p> <p>Os encontros entre suportes de natureza distinta podem ser realizados de duas formas: marcando a junta ou contornando a união e armando o revestimento com a colocação de malhas fibra de vidro ou de poliéster, com uma resistência à tracção de 25 kp/cm. Antes de aplicar o revestimento, tal como exigido para os revestimentos tradicionais.</p> <p>Para além das restrições contidas na Norma Tecnológica NTE-RPE, não se deve aplicar o produto em superfícies em que a água pode permanecer estagnada, nem em superfícies inclinadas expostas à acção directa da água da chuva. Também não se deve aplicar, sobre suportes que possam ter infiltrações por capilaridade ou em zonas onde exista a possibilidade de imersão do revestimento em água.</p> <p>Embora o produto seja bastante estável, não é conveniente aplicar tonalidades escuras, já que há o revestimento ao absorver uma maior proporção de radiação solar aumenta as contracções de origem térmica, e também pelo aumento do risco de aparecimento de problemas de aspecto, porque a cor original pode deteriorar-se, resultado da eventual formação de manchas, e da maior limitação das monomassas altamente pigmentadas de poder realizar-se a necessária rega do revestimento com vento seco ou tempo quente, e tendo em conta que se pode verificar uma redução de características mecânicas das monomassas, não alcançadas nestas condições, uma perfeita e boa cura da mesma para perder parte da água de amassadura.</p> <p>No caso de utilizar o produto em fachadas de edificios expostos a chuvas frequentes e situados nas regiões frias e húmidas, recomenda-se adoptar os elementos construtivos necessários para evitar que a água corra permanentemente sobre o revestimento (beirais, peitoris, goteiras, etc.).</p> <p>O desmoldante ou descofrante a utilizar com o produto para o acabamento deve ser recomendado ou fornecido pelo fabricante, visto que a utilização de líquidos inadequados e demasiado agressivos pode alterar as propriedades técnicas do produto, podendo chegar, inclusive, até a sua decomposição.</p>
--------------------	---

Quadro 5.9. – Recomendações de aplicação: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

Rodocal Beyem s.l.	<p>Não aplicar em tempo húmido, chuva, risco de geadas e ventos fortes.</p> <p>Aplicar em temperaturas entre os 5°C e os 30°C.</p> <p>É recomendável evitar as juntas de trabalho mediante a realização de cortes com junquinhos de madeira.</p> <p>Em pontos críticos do suporte, utilizar reforço de rede de fibra de vidro.</p> <p>Para suportes com absorção muito elevada, tipo betão celular, ou de muito baixa absorção, como o betão em pasta, é necessário aplicar uma camada prévia.</p>
CESA	<p>Não trabalhar com temperaturas inferiores a 5°C ou acima de 30°C. Proteger a argamassa fresca da chuva, gelo ou vento forte e seco. Em clima quente, regar o suporte de forma adequada e humedecer o revestimento através da aplicação de água várias vezes, durante um período de 72 horas.</p>
Parexlanko	<p>Produto para profissionais.</p> <p>Antes da aplicação, humedecer o suporte. Após a aplicação, humidificar o revestimento.</p> <p>Não aplicar sobre o suporte congelado e, em caso de perigo de gelar.</p> <p>Temperaturas mínimas de aplicação: + 5°C para os tons claros, 8°C por cores escuras. Além + 30°C tomar precauções especiais.</p> <p>O produto aplicado em revestimentos de betão ou alvenaria não pode receber revestimentos cerâmicos.</p>
PRB	<p>Temperaturas compreendidas entre 5°C e 35°C.</p> <p>Não aplicar sobre suportes congelados ou a descongelar, molhados ou com chuva e ventos fortes, em tempo quente ou pleno sol.</p> <p>Evitar aplicar tons escuros para temperaturas inferiores a 8°C e humidade elevada (aumento do risco de eflorescências ou carbonatação).</p> <p>Disposições especiais: consultar a página 144.</p> <p>A espessura mínima deve ser de 10 mm em todos os pontos para garantir a função de impermeabilização. Para o revestimento decorativo, a espessura mínima deverá ser de 5 mm em todos os pontos.</p>
VPI	<p>A cor do revestimento pode variar entre os produtos. É recomendado não utilizar, sobre a mesma fachada, produtos que não tenham o mesmo número do lote.</p> <p>Uma mesma referência de cor pode variar em função da estrutura realizada, das condições atmosféricas e das condições de aplicação.</p> <p>A temperatura deve estar compreendida entre + 5 °C e + 30 °C.</p> <p>Para cores escuras, não aplicar o produto para uma temperatura inferior a 8°C ou em tempo húmido, para evitar a formação de eflorescências.</p>
Euromix	<p>Para melhores resultados, o revestimento deve secar lentamente. A temperatura do ar, o vento, o sol e os efeitos de sucção do suporte influenciam a taxa de secagem. Deve-se proteger as superfícies recém-revestidas dos efeitos de secagem do sol e do vento, na medida do possível. Em tempo soalheiro, é recomendável que o trabalho seja realizado à sombra, seguindo o sol em torno do edifício assim que o dia passa.</p> <p>Não aplicar o revestimento:</p>



Quadro 5.9. – Recomendações de aplicação: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

	Em suportes congelados, a descongelar ou molhados; Em condições húmidas ou de congelamento; Quando a temperatura for inferior a 5°C ou quando estiver prevista geada durante a noite.
SAS	Informação não disponível.
Knauf Marmorit GmbH	Os trabalhos de revestimento estão sujeitos aos requisitos da norma DIN EN 13914 e DIN 18350, VOB (Contrato de Procedimentos da Construção Alemã) Parte C. Misturar argamassa seca somente com água limpa. Não utilize qualquer aditivo estrangeiro. Não aplicar ao ar e/ou temperaturas da parede inferiores a 5°C. Proteger a argamassa fresca contra geada e secagem prematura. O produto pode ser aplicado em uma camada única de 10 a 30 mm de espessura. Para espessuras de 30 a 50 mm, aplicar duas ou mais camadas e aplicar uma camada base em toda a superfície. Raspar a camada base e deixar secar antes da aplicação da próxima camada. Para espessuras que excedam os 25 mm, deixar, no mínimo, 1 semana de secagem por centímetro de espessura a mais. Deixar secar completamente antes da aplicação de qualquer outro revestimento.
Cantillana	Aquando da aplicação da argamassa e, durante a fase de endurecimento, a temperatura ambiente, bem como a do suporte, deve ser não inferior a 5°C, nem superior a 30°C. O revestimento não deve ser aplicado a uma parede que está congelada, a descongelar ou susceptível de congelar nas horas após a aplicação.

#### Comentário:

Todas as marcas excepto a *Tisapex*, a *Euromix*, a *Knauf Marmorit GmbH* e a *Cantillana*, possuem um domínio destinado exclusivamente a este assunto. Estas marcas mencionadas fazem referência ao tema mas não o posicionam num lugar de destaque, sendo difícil para o utilizador perceber a existência desta informação, bem como localizá-la de imediato. Todas elas optaram por inserir a informação em parâmetros diferentes: a informação da *Tisapex* está incluída no campo da “aplicação”, a da *Euromix* num campo com o nome “cura”, a da *Knauf Marmorit GmbH* num outro denominado “atenção” e a da *Cantillana* está inserida na “preparação do suporte”.

As condições atmosféricas ideais para a aplicação do revestimento são um factor enunciado por todas as marcas, sendo que a *Tisapex* atenta para um limite superior relativo à temperatura de aplicação um pouco desaconselhado, contudo poderá ser, alegadamente, apenas um erro de impressão.

Para além de todas as características acima enunciadas que este parâmetro deveria conter, o *Grupo Puma* e a *Weber* fazem ainda referência à não aplicação da argamassa em superfícies horizontais ou inclinadas; e a *Maxit*, a *Euro-Money s.l.* e a *PRB* alertam para a não utilização de tons escuros no revestimento.

Contudo, há algumas marcas cuja informação se revela incompleta, como o *Grupo Puma*, a *Parexlanko* e a *VPI* que não fazem qualquer referência às disposições particulares nos pontos singulares; a *Tisapex* e a *Rodocal Beyem s.l.*, que o fazem mas de uma forma demasiadamente sucinta; a *CESA*, a *Euromix* e a *Cantillana* que só abordam as precauções climáticas. Também a *Knauf*

*Marmorit GmbH* apresenta bastantes falhas relativamente à informação pretendida, sendo a informação contida um pouco descontextualizada e desapropriada para este domínio.

A *Teais S.A.* e a *SAS* não têm qualquer tipo de informação disponível relativamente a este tema, o que constitui uma falta bastante grave.

### 5.3.11. CONSUMO

É importante que seja fornecida informação relativa ao consumo de cada produto de modo a ser possível estimar, em função da área a aplicar, a quantidade de produto que será necessário adquirir. Este consumo varia consoante o acabamento utilizado, sendo mais elevado para o acabamento raspado fino e mais reduzido para o acabamento em pedra projectada.

Quadro 5.10. – Consumo: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas

IRP	Informação não disponível.
Grupo Puma	Morcemdur RF – 17 kg/m <sup>2</sup> por cm de espessura. Morcemdur P – 13±1 kg/m <sup>2</sup> por cm de espessura. Morcemdur R – 16±1 kg/m <sup>2</sup> por cm de espessura. Morcemdur A – 15±1 kg/m <sup>2</sup> por cm de espessura.
Maxit	Maxit RF e Rebocor – 1,70 kg/m <sup>2</sup> por mm de espessura. Maxit MQ – 1,43 kg/m <sup>2</sup> por mm de espessura. Maxit P – 1,10 kg/m <sup>2</sup> por mm de espessura.
Teais S.A.	Repois M – 22 kg/m <sup>2</sup> . Repois P – 14 kg/m <sup>2</sup> por camada de 10 mm. Repois R – 22 kg/m <sup>2</sup> por camada de 15 mm. Reve Roca – de 15 a 18 kg/m <sup>2</sup> em espessuras de 10 a 15 mm.
Tisapex	Tisagran GR – teórico: 10 a 11 kg/m <sup>2</sup> ; obra: 14 a 16 kg/m <sup>2</sup> (/cm de espessura). Tisagran RA – teórico: 13 a 14 kg/m <sup>2</sup> ; obra: 17 a 19 kg/m <sup>2</sup> (/cm de espessura).
Weber	15 kg/m <sup>2</sup> por 1 cm de espessura.
Euro-Money s.l.	Rendimento teórico por metro quadrado e 1 mm de espessura: 1,4 kg ± 0,1 kg. Rendimento prático do material aplicado sobre o suporte sensivelmente plano com uma espessura de 12 a 15 mm: 12 a 14 kg/m <sup>2</sup> .
Rodocal Beyem s.l.	Para a espessura recomendada e por saco: Beyem B-R – 1 a 1,5 m <sup>2</sup> ; Beyem B-P – 1,2 a 1,9 m <sup>2</sup> ; Beyem B-F – 1,5 a 2,5 m <sup>2</sup> .
CESA	1,6 a 1,7 kg/m <sup>2</sup> por mm de espessura para todos os produtos.
Parexlanko	O cálculo do consumo é efectuado para as espessuras de referência dos diversos acabamentos (pelo CSTB). Estes valores oscilam entre 1,3 e 1,8 kg/m <sup>2</sup> por mm de espessura.
PRB	O consumo varia em função do produto em questão, o suporte (natureza, planeza,

Quadro 5.10. – Consumo: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

	rugosidade), o acabamento pretendido e a função da monomassa. Está disponível uma tabela que conjuga todos estes aspectos.
VPI	Os consumos variam conforme o produto em questão, os acabamentos pretendidos e a função da monomassa. Os valores variam desde os 6 kg/m <sup>2</sup> para o acabamento à “tirolês” até os 24 kg/m <sup>2</sup> para o acabamento raspado. Está disponível uma tabela que reúne todos estes aspectos.
Euromix	Para uma espessura de 15 mm: 40 m <sup>2</sup> /ton. Para uma espessura de 18 mm: 33 m <sup>2</sup> /ton.
SAS	Informação não disponível.
Knauf Marmorit GmbH	Entre 15 a 22 kg/m <sup>2</sup> conforme o acabamento (1,4 a 2,0 m <sup>2</sup> /saco).
Cantillana	Para uma espessura final de 13 mm: Granitem: projectado – 22 kg/m <sup>2</sup> ; raspado – 25 kg/m <sup>2</sup> ; talochado – 22 kg/m <sup>2</sup> . Granitem Fix: projectado – 23 kg/m <sup>2</sup> ; raspado – 25 kg/m <sup>2</sup> ; talochado – 23 kg/m <sup>2</sup> . Granitem L: projectado – 19 kg/m <sup>2</sup> ; raspado – 22 kg/m <sup>2</sup> ; talochado – 19 kg/m <sup>2</sup> . Granitem UL: projectado – 15 kg/m <sup>2</sup> ; raspado – 18 kg/m <sup>2</sup> ; talochado – 15 kg/m <sup>2</sup> .

**Comentário:**

Apenas a *IRP* e a *SAS* não disponibilizam informação acerca do consumo do seu produto. Todas as empresas remanescentes divulgam informação, para cada produto em particular, o respectivo consumo; sendo que a *Tisapex* diferencia ainda o consumo teórico do consumo real em obra, visivelmente superior. Somente a *Weber* apresenta apenas um valor para o consumo de toda a sua gama de produtos, valor este que dificilmente corresponderá à realidade.

É aconselhável, de modo a facilitar a leitura e estreitar eventuais comparações de valores, optar por um sistema de unidades idêntico para todas as fichas. As unidades mais correntes são o kg/m<sup>2</sup> por cm de espessura, pelo que se sugere a adopção deste sistema de unidades sempre que se pretenda fazer referência a valores de consumo / rendimento de produtos.

**5.3.12. APRESENTAÇÃO E CONSERVAÇÃO**

A apresentação do produto em questão é um aspecto fundamental a conter numa Ficha Técnica (ver § 2.4.3.), bem como o seu modo de armazenamento e a validade do mesmo. Aconselha-se, também, a inserção destes conteúdos no mesmo domínio, visto estarem relacionados entre si pois constituem uma informação complementar e essencial no acto de entrega do produto.

Quadro 5.11. – Apresentação e conservação: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas

IRP	O produto é fornecido em sacos de papel de 30 kg acondicionados em paletes plastificadas de 48 sacos. O produto tem uma validade de 6 meses, desde que conservado na sua embalagem original e protegido do calor e humidade.
-----	---

Quadro 5.11. – Apresentação e conservação: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

Grupo Puma	Sacos de 25 kg de papel plastificado. Armazenamento até 1 ano na sua embalagem original fechada, ao abrigo das intempéries e da humidade.
Maxit	Sacos de 25 kg; paletes de 1200 kg (48 sacos). 1 ano a partir da data de fabrico, desde que mantido em embalagem original fechada e ao abrigo da humidade.
Teais S.A.	25 kg. 1 ano, nas suas embalagens originais e bem fechadas e em local coberto e ventilado.
Tisapex	Tisagran GR – 30 kg; Tisagran RA – 25 kg. Tempo recomendado 6 meses, em lugares ventilados e protegidos da intempérie.
Weber	Saco de 30 kg; paleta de 1.260 kg (42 sacos). 12 meses a partir da data de fabrico, em embalagem original fechada ao abrigo da humidade.
Euro-Money s.l.	O produto embalado é armazenado em locais cobertos e ventilados. O produto apresenta-se embalado em sacos de papel de lâmina branca com três folhas, a intermédia de polietileno. O conteúdo neto do saco é de 25 Kg. A paletização é feita em paletes de 1400 kg (56 sacos), e está protegida das intempéries com uma folha de plástico. O recipiente (saco) leva rotulado uma banda vermelha com fundo branco com o nome do produto em negativo, logótipo do fabricante (Euro-Money), as formas de acabamento, peso, as instruções básicas de emprego, a data de fabrico do lote e a cor do material.
Rodocal Beyem s.l.	Sacos de 25 kg. Armazenar no máximo 8 meses em embalagem fechada e em local coberto e ventilado.
CESA	Sacos de 30 kg, paletes de 49 sacos (1.470 kg). 1 ano ao abrigo da humidade e na sua embalagem original. Responsabilidade civil do fabricante.
Parexlanko	Sacos de 30 kg: 2 pregas de papel e 1 prega de polietileno. Paletes de 1,2 toneladas. 12 meses a partir da data de fabrico na embalagem original fechada e armazenados ao abrigo da humidade. Garantia do fabricante.
PRB	Saco de papel 30 kg em 3 pregas (2 em papel Kraft + 1 em película PE). Paletes de 1.440 ton com 48 sacos de 30 kg com bainha termo-refractável. Marcação: resumo do manual, data e hora de fabrico, número do lote. 12 Meses a partir da data de fabrico indicada no saco, sem prejuízo de conservação dos sacos nas seguintes condições: sacos fechados com cobertura plástica, sem

Quadro 5.11. – Apresentação e conservação: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

	contacto com o solo, e em local seco e protegido das correntes de ar.
VPI	Sacos de 30 kg. 1 ano na sua embalagem original fechada e armazenados em locais longe da humidade.
Euromix	O revestimento monocamada da EuroMix pode ser entregue em mini-silos, pré-embalados em sacos de 25 kg ou paletes de 1 tonelada.
SAS	Sacos de 25 kg; Paletes de 1 tonelada com 40 sacos por palete; Palete protegida; Entrega directa para o local; 1 a 3 dias úteis para entrega para cores em stock.
Knauf Marmorit GmbH	Sacos de papel de 30 kg. Prazo de validade 9 meses, quando armazenado em local seco, sem humidade e ambiente protegido.
Cantillana	O produto é embalado em sacos de 30 kg em paletes de 1.260 kg. Válido por 12 meses na embalagem original e protegida da humidade.

**Comentário:**

Todas as marcas incluem esta informação nas suas fichas, sendo que a quantidade fornecida por embalagem varia dentro dos limites aceitáveis. É também mencionada informação relativa ao número de sacos contidos por palete, informação esta disponibilizada pelas marcas *IRP*, *Maxit*, *Weber*, *Euro-Money s.l.*, *CESA*, *Parexlanko*, *PRB*, *Euromix*, *SAS* e *Cantillana*.

A validade do produto varia de 6 a 12 meses, sendo importante referir que a embalagem deverá permanecer intacta (aspecto não focado pela *Tisapex*, pela *Euro-Money s.l.*, pela *SAS* e pela *Knauf Marmorit GmbH*), e em locais protegidos.

Somente a *Euromix* não faz alusão à forma de armazenamento dos produtos. A *SAS* faz apenas uma breve referência a este aspecto, contudo é a única empresa que aborda o modo de entrega do produto ao cliente.

A *Euro-Money s.l.* contém demasiada informação desnecessária, para além de que não menciona o prazo de validade dos seus produtos.

Apesar do recomendado, a *Maxit*, a *Teais S.A.*, a *Weber*, a *Rodocal Beyem s.l.*, a *CESA*, a *Parexlanko*, a *PRB*, a *VPI*, optaram por colocar esta informação em domínios diferentes.

**5.3.13. HIGIENE E SEGURANÇA**

Todos os produtos não dispensam a existência de uma outra ficha anexa, a Ficha de Segurança, onde são descritos todos os procedimentos em caso de acidente, medidas preventivas e de primeiros socorros, propriedades físicas e químicas do produto, entre outras informações.

Não é necessário enunciar estas medidas na Ficha Técnica, mas é importante alertar para a existência de uma Ficha de Segurança.

Quadro 5.12. – Higiene e segurança: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas

IRP	<p>Irritante para os olhos, vias respiratórias e pele.  Pode causar sensibilização em contacto com a pele.  Não respirar as poeiras.  Evitar o contacto com a pele e os olhos.  Em caso de contacto com os olhos, lavar imediatamente e abundantemente com água e consultar um especialista.  Usar vestuário de protecção e luvas adequadas.  Conservar fora do alcance das crianças.  (não dispensa a consulta da Ficha de Segurança do Produto)</p>
Grupo Puma	Informação não disponível.
Maxit	Disponível a Ficha de Segurança em anexo.
Teais S.A.	<p><i>Informações regulamentadas</i>  Este produto não está classificado como substância perigosa, consoante a legislação vigente, no entanto, recomenda-se o uso de roupa de trabalho (luvas, botas e óculos) que evite o contacto prolongado da pele com o cimento e seus produtos derivados.</p> <p><i>Primeiros auxílios</i>  Evitar o contacto prolongado da pele com a argamassa.  Em caso de contacto da argamassa com os olhos, lavá-los imediatamente com abundante água limpa e solicitar assistência médica.  Recomenda-se lavar a superfície cutânea que tenha estado em contacto com a pasta.  No caso de alergia, aplicar cremes protectores e tratamentos específicos.</p> <p><i>Informações toxicológicas</i>  A inalação do pó de forma continuada pode produzir irritações das vias respiratórias.  No caso de salpicaduras pode produzir-se irritação e, em casos extremos, lesão ocular.  A mistura do produto com a água origina uma massa com um pH altamente básico.  No caso de contacto com a pele pode provocar a desidratação da mesma e das mucosas.  A água pode dissolver certos sais de cromo presentes em quantidades mínimas (da ordem de 10 ppm), que, no caso de indivíduos hipersensíveis e após contacto.</p>
Tisapex	Informação não disponível na Ficha Técnica, consultar a Ficha de Segurança.
Weber	<p>Pela presença de cimento na composição, o produto é considerado irritante para os olhos, vias respiratórias e mucosas.  Como medida de protecção individual devem usar-se luvas não absorventes e vestuário de trabalho que evite o contacto do produto com o utilizador.  O uso de máscara de protecção de poeiras será necessário caso se formem nuvens de poeira significativas.  Para mais informação consultar ficha de dados de segurança.</p>

Quadro 5.12. – Higiene e segurança: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas  
(continuação)

Euro-Money s.l.	Informação não disponível.
Rodocal Beyem s.l.	Nocivo por inalação, ingestão ou em contacto com a pele. Usar roupas e luvas adequadas, assim como protecção para os olhos e cara.
CESA	Informação não disponível na Ficha Técnica, consultar a Ficha de Segurança.
Parexlanko	Consultar a Ficha de Segurança em <a href="http://www.parexlanko.com">www.parexlanko.com</a> .
PRB	Contém cimento e/ou cal. Consultar o rótulo da embalagem. Consultar a Ficha de Segurança antes de utilizar.
VPI	Este produto contém cimento e cal, o uso luvas é recomendado. Ver indicações no saco. Para obter mais informações, consultar a Ficha de Segurança.
Euromix	Para informações de saúde e segurança, consultar a Ficha de Segurança disponível.
SAS	Informação não disponível.
Knauf Marmorit GmbH	As argamassas minerais apresentam uma reacção alcalina em contacto com a água. Causa irritação nos olhos. Evitar o contacto com a pele e os olhos. Usar protecção nos olhos e na face. Em caso de contacto com os olhos, lavar imediatamente com água abundante e procurar aconselhamento médico. Os requisitos da Ficha de Segurança devem ser observados (versão actual disponível em <a href="http://www.marmorit.de">www.marmorit.de</a> ). Uma vez definido, o material não representa qualquer perigo fisiológico ou ecológico.
Cantillana	Informação não disponível.

#### Comentário:

Empresas como a *IRP*, a *Weber*, a *PRB*, a *VPI* e a *Knauf Marmorit GmbH* para além de fazerem referência à existência da Ficha de Segurança do produto, incluem ainda na Ficha Técnica alguns procedimentos de segurança considerados essenciais para o utilizador.

A *Maxit*, apesar de não fazer alusão na Ficha Técnica da disponibilização de uma Ficha de Segurança, contém no final da ficha um *link* que permite a consulta da mesma. Contudo, o *link* possui um nome que não conduz de imediato à identificação do propósito pretendido.

Situação idêntica se passa com a *Tisapex* e a *CESA*, que apesar de ser perceptível a existência de um Ficha de Segurança, não é efectuada qualquer referência a esta na Ficha Técnica.

A *Teais S.A.* apesar de conter bastante informação relativamente aos procedimentos de saúde e segurança, não possui Ficha de Segurança disponível, o que por si só não é suficiente. O mesmo se aplica para a *Rodocal Beyem s.l.*, apesar da informação contida na ficha ser substancialmente menor.

Relativamente às empresas como o *Grupo Puma*, a *Euro-Money s.l.*, a *SAS* e a *Cantillana*, não é mencionada de forma alguma a existência de uma Ficha de Segurança referente aos produtos em causa.

#### 5.3.14. CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICAÇÃO TÉCNICA

As características de identificação técnica são fundamentais numa Ficha Técnica pois possibilitam ao utilizador o conhecimento de propriedades do produto de extrema importância. Além disso, algumas propriedades estão sujeitas a valores regulamentados e submetidas a ensaios normalizados, o que permite enquadrar o produto numa determinada categoria, conferindo um contexto mais elucidativo e um maior grau de fiabilidade ao consumidor.

O quadro abaixo indicado permite ter uma maior percepção das falhas registadas ao nível dos dados técnicos incluídos em cada uma das Fichas Técnicas das diferentes marcas, bem como estabelecer uma comparação entre os valores mencionadas para cada propriedade.



Quadro 5.13. – Características de identificação técnica: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas

Propriedade	IRP	Grupo Puma	Maxit	Teais S.A.	Especificações
<b>Produto em pó</b>					
Granulometria	Fina (<2mm)	-	-	-	
Densidade aparente [kg/m <sup>3</sup> ]	-	-		Min: 1230 ± 50 Max: 1500 ± 50	
<b>Produto em pasta</b>					
Densidade aparente [kg/m <sup>3</sup> ]	-	-	Min: 1500 ± 150 Max: 1650 ± 150	Min: 1750 ± 50 Max: 1950 ± 50	
Água de amassadura (%)	18±0,5	±20	Min: ±22 Max: ± 33	Min: 17 ± 2 Max: 26 ± 3	
<b>Produto endurecido</b>					
Massa volúmica aparente (M) – [kg/m <sup>3</sup> ]	1400-1600	-	Min: 1455 ± 5 Max: 1760 ± 0	Min: 1650 ± 50 Max: 1800 ± 50	• Aplicação em tempo frio: M≥ 1300 kg/m <sup>3</sup>
Resistência à compressão (Rc) – [MPa]	-	CSIII	Min: ≥ 2,4 Max: ≥ 6,0	> 8,0	• CS I: 0,4 a 2,5 N/mm2 • CS II: 1,5 a 5,0 N/mm2 • CS III: 3,5 a 7,5 N/mm2 • CS IV: ≥ 6 N/mm2

Quadro 5.13. – Características de identificação técnica: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

Propriedade	IRP	Grupo Puma	Maxit	Teais S.A.	Especificações
Resistência à tracção por flexão (R) – [MPa]	-	-	Min: $\geq 1,5$ Max: $\geq 2,3$	$> 3,5$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paramentos muito expostos aos choques (passagens cobertas, pisos térreos acessíveis de edifícios colectivos ou em contacto directo com os arruamentos, etc.): <math>R \geq 1,8</math> MPa</li> <li>• Paramentos exteriores de edifícios antigos: <math>0,2 \text{ MPa} \leq R \leq 0,7 \text{ MPa}</math></li> </ul>
Módulo de elasticidade (E) – [MPa]	-	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>E \leq 10000 \text{ MPa}</math></li> <li>• Paramentos muito expostos aos choques (passagens cobertas, pisos térreos acessíveis de edifícios colectivos ou em contacto directo com os arruamentos, etc.): <math>E \geq 6000 \text{ MPa}</math></li> <li>• Paramentos exteriores de edifícios antigos: <math>2000 \text{ MPa} \leq E \leq 5000 \text{ MPa}</math></li> </ul>
Retenção de água (U) – [%]	-	-	-	maior97	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicação em tempo quente, com vento forte ou sobre suportes muito absorventes: <math>U \geq 93\%</math></li> </ul>
Absorção de água por capilaridade (C) – $[\text{kg}/\text{m}^2\text{min}^{1/2}]$	W1	W2	W2	Min: $< 0,40$ Max: $< 1,5$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• W0: Não especificado</li> <li>• W1: <math>c \leq 0,40 \text{ kg}/\text{m}^2\text{min}^{1/2}</math></li> <li>• W2: <math>c \leq 0,20 \text{ kg}/\text{m}^2\text{min}^{1/2}</math></li> </ul>
Aderência ao suporte após ciclos de cura (A) – [MPa]	Sup. Cerâmico: 0,7 a 0,8 Sup. Betão: 0,4 a 0,8	-	-	$> 0,25$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>A \geq 0,3 \text{ MPa}</math>, em média, sem que nenhum valor seja inferior a <math>0,2 \text{ MPa}</math>, ou rotura coesiva pelo reboco</li> <li>• Paramentos exteriores de edifícios antigos: <math>0,1 \text{ MPa} \leq A \leq 0,3 \text{ MPa}</math> ou rotura coesiva pelo reboco</li> </ul>

Quadro 5.13. – Características de identificação técnica: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

Propriedade	IRP	Grupo Puma	Maxit	Teais S.A.	Especificações
Permeabilidade ao vapor de água ( $S_D$ - espessura da camada de ar de difusão equivalente) – [m]	$\mu 15$	-	$\mu \leq 15,0$	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paramentos exteriores de edifícios antigos: <math>S_D &lt; 0,08</math> m</li> <li>• Paramentos exteriores de edifícios novos: <math>S_D \leq 0,15</math> m</li> </ul>
Permeabilidade à água, após ciclos de cura (P) – [ml/cm <sup>2</sup> ]	Sup. Cerâmico: 0,2 a 0,3 Sup. Betão: 0,4 a 0,6	-	$\leq 1$ ml/cm <sup>2</sup> após 48 horas (para 10 e 20 mm de espessura em suportes de cerâmica e betão)	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>P \leq 1</math> ml/cm<sup>2</sup> após 48 horas</li> </ul>
Condutividade térmica (T) – [W/m.k]	$(\lambda_{10, dry})$ 0,54 (P=90%) $(\lambda_{10, dry})$ 0,47 (P=50%)	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>T1 \leq 0,1</math> W/m.K</li> <li>• <math>T2 \leq 0,2</math> W/m.K</li> </ul>
Reacção ao fogo	A1	-	A1	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Euroclasse declarada A1<sup>(1)</sup> a F</li> <li>• Argamassas com % ou massa em volume (a que for mais elevada) de matéria orgânica inferior a 1%, podem ser classificadas como classe A1, sem necessidade de efectuar qualquer teste.</li> <li>• Argamassas com % ou massa em volume (a que for mais elevada) de matéria orgânica superior a 1%, devem ser classificadas de acordo com a NP EN 13501-1 e declarada a respectiva classe de reacção ao fogo.</li> </ul>
Classificação MERUC	-	-	-	-	

Quadro 5.13. – Características de identificação técnica: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

Propriedade	Tisapex	Weber	Euro-Money s.l.	Rodocal Beyem s.l.	Especificações
<b>Produto em pó</b>					
Granulometria	-	-	-	-	
Densidade aparente [kg/m <sup>3</sup> ]	1120 ± 1006	-	Min: 1280 ± 100 Max: 1470 ± 100	-	
<b>Produto em pasta</b>					
Densidade aparente [kg/m <sup>3</sup> ]	Min:1090±150 Max:1300±200	1500	Min: 1270 ± 50 Max: 1580 ± 50	-	
Água de amassadura (%)	Min: 31±2 Max: 28±2	±20	Min: ± 18 Max: ± 20	-	
<b>Produto endurecido</b>					
Massa volúmica aparente (M) – [kg/m <sup>3</sup> ]	Min: 1240±200 Max: 1500±200	Min: 1300 Max: 1400	Min: 1300± 100 Max: 1500 ± 100	Min: 1250 Max: 1750	• Aplicação em tempo frio: M≥ 1300 kg/m <sup>3</sup>
Resistência à compressão (Rc) – [N/mm <sup>2</sup> ]	Min:4,7 ± 5 Max: 8,6 ± 5	-	CS IV	> 10 CS IV	• CS I: 0,4 a 2,5 N/mm <sup>2</sup> • CS II: 1,5 a 5,0 N/mm <sup>2</sup> • CS III: 3,5 a 7,5 N/mm <sup>2</sup> • CS IV: ≥ 6 N/mm <sup>2</sup>

Quadro 5.13. – Características de identificação técnica: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

Propriedade	Tisapex	Weber	Euro-Money s.l.	Rodocal Beyem s.l.	Especificações
Resistência à tracção por flexão (R) – [MPa]	Min: 19 ±5 Max: 41 ± 5	Min: ≥ 1,5 Max: ≥ 2,0	Min: 1,3 ± 0,5 Max: 3,4 ± 0,5	Min: > 0,8 Max: 4,3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paramentos muito expostos aos choques (passagens cobertas, pisos térreos acessíveis de edifícios colectivos ou em contacto directo com os arruamentos, etc.): <math>R \geq 1,8 \text{ MPa}</math></li> <li>• Paramentos exteriores de edifícios antigos: <math>0,2 \text{ MPa} \leq R \leq 0,7 \text{ MPa}</math></li> </ul>
Módulo de elasticidade (E) – [MPa]	4350 ± 500	< 7500	Min: 1650 ± 500 Max: 7000 ± 500	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>E \leq 10000 \text{ MPa}</math></li> <li>• Paramentos muito expostos aos choques (passagens cobertas, pisos térreos acessíveis de edifícios colectivos ou em contacto directo com os arruamentos, etc.): <math>E \geq 6000 \text{ MPa}</math></li> <li>• Paramentos exteriores de edifícios antigos: <math>2000 \text{ MPa} \leq E \leq 5000 \text{ MPa}</math></li> </ul>
Retenção de água (U) – [%]	–	–	Min: 90,8 ± 1,0 Max: 93,8 ± 1,0	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicação em tempo quente, com vento forte ou sobre suportes muito absorventes: <math>U \geq 93\%</math></li> </ul>
Absorção de água por capilaridade (C) – $[\text{kg/m}^2\text{min}^{1/2}]$	0,1 ± 0,025 W2	< 0,1	W2	Min: 0,1 (W2) Max: 0,3 (W1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• W0: Não especificado</li> <li>• W1: <math>c \leq 0,40 \text{ kg/m}^2\text{min}^{1/2}</math></li> <li>• W2: <math>c \leq 0,20 \text{ kg/m}^2\text{min}^{1/2}</math></li> </ul>
Aderência ao suporte após ciclos de cura (A) – [MPa]	–	Min: > 0,25 Max: > 0,30	Min: 0,34 ± 0,2 Max: 0,80 ± 0,2	Min: > 0,40 Max: > 0,60	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>A \geq 0,3 \text{ MPa}</math>, em média, sem que nenhum valor seja inferior a 0,2 MPa, ou rotura coesiva pelo reboco</li> <li>• Paramentos exteriores de edifícios antigos: <math>0,1 \text{ MPa} \leq A \leq 0,3 \text{ MPa}</math> ou rotura coesiva pelo reboco</li> </ul>

Quadro 5.13. – Características de identificação técnica: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

Propriedade	Tisapex	Weber	Euro-Money s.l.	Rodocal Beyem s.l.	Especificações
Permeabilidade ao vapor de água ( $S_D$ - espessura da camada de ar de difusão equivalente) – [m]	-	-	Min: $\mu < 18$ Max: $\mu < 21$	Min: $\mu < 15$ Max: $\mu < 20$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paramentos exteriores de edifícios antigos: <math>S_D &lt; 0,08</math> m</li> <li>• Paramentos exteriores de edifícios novos: <math>S_D \leq 0,15</math> m</li> </ul>
Permeabilidade à água, após ciclos de cura (P) – [ml/cm <sup>2</sup> ]	-	-	$\leq 1$ ml/cm <sup>2</sup> após 48 horas	$< 0,2$ após 48h	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>P \leq 1</math> ml/cm<sup>2</sup> após 48 horas</li> </ul>
Condutividade térmica (T) – [W/m.K]	-	-	-	( $\lambda_{10\text{sec}}$ ) 0,6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>T_1 \leq 0,1</math> W/m.K</li> <li>• <math>T_2 \leq 0,2</math> W/m.K</li> <li>• Euroclasse declarada A1<sup>(1)</sup> a F</li> <li>• Argamassas com % ou massa em volume (a que for mais elevada) de matéria orgânica inferior a 1%, podem ser classificadas como classe A1, sem necessidade de efectuar qualquer teste.</li> <li>• Argamassas com % ou massa em volume (a que for mais elevada) de matéria orgânica superior a 1%, devem ser classificadas de acordo com a NP EN 13501-1 e declarada a respectiva classe de reacção ao fogo.</li> </ul>
Reacção ao fogo	-	A1	A1	A1	
Classificação MERUC	-	Sim	-	-	

Quadro 5.13. – Características de identificação técnica: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

Propriedade	CESA	Parexlanko	PRB	VPI	Especificações
<b>Produto em pó</b>					
Granulometria [mm]	0,080: 65 a 75%		Min: < 2	-	
	0,5: 40 a 55% 1,25: <10%	-	Max: 3,15		
Densidade aparente [kg/m <sup>3</sup> ]	Min: 1250	-	-	-	
	Max: 1450				
<b>Produto em pasta</b>					
Densidade aparente [kg/m <sup>3</sup> ]	Min: 1450	-	-	-	
	Max: 1650				
Água de amassadura (%)	-	-	-	-	
<b>Produto endurecido</b>					
Massa volúmica aparente (M) – [kg/m <sup>3</sup> ]	Min: 1350	-	Min: 1000	-	• Aplicação em tempo frio: M ≥ 1300 kg/m <sup>3</sup>
	Max: 1650		Max: 2000		
Resistência à compressão (Rc) – [N/mm <sup>2</sup> ]	Min: 3	Min: CS II	Min: CS I	Min: CS II	• CS I: 0,4 a 2,5 N/mm <sup>2</sup>
	Max: 6	Max: CS IV	Max: CS IV	Max: CS IV	• CS II: 1,5 a 5,0 N/mm <sup>2</sup> • CS III: 3,5 a 7,5 N/mm <sup>2</sup> • CS IV: ≥ 6 N/mm <sup>2</sup>

Quadro 5.13. – Características de identificação técnica: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

Propriedade	CESA	Parexlanko	PRB	VPI	Especificações
Resistência à tracção por flexão (R) – [MPa]	Min: 1,5 Max: 2,5	-	Min: 1,0 Max: 4,5	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paramentos muito expostos aos choques (passagens cobertas, pisos térreos acessíveis de edifícios colectivos ou em contacto directo com os arruamentos, etc.): <math>R \geq 1,8</math> MPa</li> <li>• Paramentos exteriores de edifícios antigos: <math>0,2 \text{ MPa} \leq R \leq 0,7 \text{ MPa}</math></li> </ul>
Módulo de elasticidade (E) – [MPa]	Min: 4000 Max: 10000	-	Min: 3500 Max: 14000	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>E \leq 10000</math> MPa</li> <li>• Paramentos muito expostos aos choques (passagens cobertas, pisos térreos acessíveis de edifícios colectivos ou em contacto directo com os arruamentos, etc.): <math>E \geq 6000</math> MPa</li> <li>• Paramentos exteriores de edifícios antigos: <math>2000 \text{ MPa} \leq E \leq 5000 \text{ MPa}</math></li> </ul>
Retenção de água (U) – [%]	Min: 86 Max: 100	-	Min: 86 Max: 100	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicação em tempo quente, com vento forte ou sobre suportes muito absorventes: <math>U \geq 93\%</math></li> </ul>
Absorção de água por capilaridade (C) – $[\text{kg}/\text{m}^2\text{min}^{1/2}]$	Min: $< 0,1$ Max: 0,25	W2	W2	W2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• W0: Não especificado</li> <li>• W1: <math>c \leq 0,40 \text{ kg}/\text{m}^2\text{min}^{1/2}</math></li> <li>• W2: <math>c \leq 0,20 \text{ kg}/\text{m}^2\text{min}^{1/2}</math></li> </ul>
Aderência ao suporte após ciclos de cura (A) – [MPa]	-	Min: maior 0,25 Max: maior 0,30	$\geq 0,2$	$\geq 0,2$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>A \geq 0,3 \text{ MPa}</math>, em média, sem que nenhum valor seja inferior a 0,2 MPa, ou rotura coesiva pelo reboco</li> <li>• Paramentos exteriores de edifícios antigos: <math>0,1 \text{ MPa} \leq A \leq 0,3 \text{ MPa}</math> ou rotura coesiva pelo reboco</li> </ul>



Quadro 5.13. – Características de identificação técnica: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

Propriedade	CESA	Parexlanko	PRB	VPI	Especificações
Permeabilidade ao vapor de água ( $S_D$ - espessura da camada de ar de difusão equivalente) – [m]	-	-	Min: $\mu < 20$ Max: $\mu < 35$	$\mu \leq 35$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paramentos exteriores de edifícios antigos: <math>S_D &lt; 0,08</math> m</li> <li>• Paramentos exteriores de edifícios novos: <math>S_D \leq 0,15</math> m</li> </ul>
Permeabilidade à água, após ciclos de cura (P) – [ml/cm <sup>2</sup> ]	-	-	$\leq 1$ ml/cm <sup>2</sup> após 48 horas	$\leq 1$ ml/cm <sup>2</sup> após 48 horas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>P \leq 1</math> ml/cm<sup>2</sup> após 48 horas</li> </ul>
Condutividade térmica (T) – [W/m.k]	-	-	Min: 0,30 Max: 0,93	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>T1 \leq 0,1</math> W/m.K</li> <li>• <math>T2 \leq 0,2</math> W/m.K</li> <li>• Euroclasse declarada A1<sup>(1)</sup> a F</li> <li>• Argamassas com % ou massa em volume (a que for mais elevada) de matéria orgânica inferior a 1%, podem ser classificadas como classe A1, sem necessidade de efectuar qualquer teste.</li> <li>• Argamassas com % ou massa em volume (a que for mais elevada) de matéria orgânica superior a 1%, devem ser classificadas de acordo com a NP EN 13501-1 e declarada a respectiva classe de reacção ao fogo.</li> </ul>
Reacção ao fogo	A	A1	A1	A1	
Classificação MERUC	Sim	-	-	Sim	

Quadro 5.13. – Características de identificação técnica: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

Propriedade	Euromix	SAS	Knauf Marmorit GmbH	Cantilana	Especificações
<b>Produto em pó</b>					
Granulometria [mm]	-	-	-	0 a 1,5	
Densidade aparente [kg/m <sup>3</sup> ]	-	-	-	-	
<b>Produto em pasta</b>					
Densidade aparente [kg/m <sup>3</sup> ]	-	-	-	-	
Água de amassadura (%)	-	-	-	-	
<b>Produto endurecido</b>					
Massa volúmica aparente (M) – [kg/m <sup>3</sup> ]	-	-	1500	Min: ± 1050 Max: ± 1500	• Aplicação em tempo frio: M ≥ 1300 kg/m <sup>3</sup>
Resistência à compressão (Rc) – [N/mm <sup>2</sup> ]	-	-	3,1	-	• CS I: 0,4 a 2,5 N/mm <sup>2</sup> • CS II: 1,5 a 5,0 N/mm <sup>2</sup> • CS III: 3,5 a 7,5 N/mm <sup>2</sup> • CS IV: ≥ 6 N/mm <sup>2</sup>

Quadro 5.13. – Características de identificação técnica: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

Propriedade	Euomix	SAS	Knauf Marmorit GmbH	Cantilana	Especificações
Resistência à tracção por flexão (R) – [MPa]	-	-	1,6	Min: $\geq 1,0$ Max: $\geq 2,0$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paramentos muito expostos aos choques (passagens cobertas, pisos térreos acessíveis de edifícios colectivos ou em contacto directo com os arruamentos, etc.): <math>R \geq 1,8</math> MPa</li> <li>• Paramentos exteriores de edifícios antigos: <math>0,2 \text{ MPa} \leq R \leq 0,7 \text{ MPa}</math></li> </ul>
Módulo de elasticidade (E) – [MPa]	-	-	3500	Min: $\pm 3600$ Max: $\pm 9000$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>E \leq 10000</math> MPa</li> <li>• Paramentos muito expostos aos choques (passagens cobertas, pisos térreos acessíveis de edifícios colectivos ou em contacto directo com os arruamentos, etc.): <math>E \geq 6000</math> MPa</li> <li>• Paramentos exteriores de edifícios antigos: <math>2000 \text{ MPa} \leq E \leq 5000 \text{ MPa}</math></li> </ul>
Retenção de água (U) – [%]	-	-	-	Min: 93 Max: 99	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicação em tempo quente, com vento forte ou sobre suportes muito absorventes: <math>U \geq 93\%</math></li> </ul>
Absorção de água por capilaridade (C) – $[\text{kg}/\text{m}^2\text{min}^{1/2}]$	-	-	W2	$< 0,15$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• W0: Não especificado</li> <li>• W1: <math>c \leq 0,40 \text{ kg}/\text{m}^2\text{min}^{1/2}</math></li> <li>• W2: <math>c \leq 0,20 \text{ kg}/\text{m}^2\text{min}^{1/2}</math></li> </ul>
Aderência ao suporte após ciclos de cura (A) – [MPa]	-	-	-	$\geq 0,2$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>A \geq 0,3 \text{ MPa}</math>, em média, sem que nenhum valor seja inferior a <math>0,2 \text{ MPa}</math>, ou rotura coesiva pelo reboco</li> <li>• Paramentos exteriores de edifícios antigos: <math>0,1 \text{ MPa} \leq A \leq 0,3 \text{ MPa}</math> ou rotura coesiva pelo reboco</li> </ul>

Quadro 5.13. – Características de identificação técnica: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

Propriedade	Euromix	SAS	Knauf Marmorit GmbH	Cantilana	Especificações
Permeabilidade ao vapor de água ( $S_D$ -espessura da camada de ar de difusão equivalente) – [m]	-	-	$\mu = 10$	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paramentos exteriores de edifícios antigos: <math>S_D &lt; 0,08</math> m</li> <li>• Paramentos exteriores de edifícios novos: <math>S_D \leq 0,15</math> m</li> </ul>
Permeabilidade à água, após ciclos de cura (P) – [ml/cm <sup>2</sup> ]	-	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>P \leq 1</math> ml/cm<sup>2</sup> após 48 horas</li> </ul>
Condutividade térmica (T) – [W/m.k]	-	-	(10°C, seco) $\leq 0,67$ , P=50% $\leq 0,76$ , P=90%	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>T1 \leq 0,1</math> W/m.K</li> <li>• <math>T2 \leq 0,2</math> W/m.K</li> </ul>
Reacção ao fogo	-	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Euroclasse declarada A1<sup>(1)</sup> a F</li> <li>• Argamassas com % ou massa em volume (a que for mais elevada) de matéria orgânica inferior a 1%, podem ser classificadas como classe A1, sem necessidade de efectuar qualquer teste.</li> <li>• Argamassas com % ou massa em volume (a que for mais elevada) de matéria orgânica superior a 1%, devem ser classificadas de acordo com a NP EN 13501-1 e declarada a respectiva classe de reacção ao fogo.</li> </ul>
Classificação MERUC	-	-	-	-	

**Comentário:**

Como é possível constatar nenhuma das Fichas Técnicas responde na totalidade a todas as exigências tabeladas. Contudo, há algumas marcas que possuem uma informação mais completa e detalhada do que outras.

A *Euro-Money s.l.* é a marca cujo quadro das características de identificação técnica se encontra mais completo, apenas não referenciando os valores relativos à condutividade térmica nem a classificação MERUC.

Apenas a *Euromix* e a *SAS* não fazem alusão a este tema, o que constitui uma falha bastante grave.

As restantes marcas, apesar de incluírem estes dados nas suas fichas, encontram-se bastante incompletas, sendo que as propriedades incluídas em cada uma delas são variáveis e não privilegiam nenhuma propriedade em particular.

Relativamente aos valores atribuídos para cada uma das propriedades, na generalidade, encontram-se dentro dos limites estipulados assumindo valores aceitáveis e verificando-se alguma conformidade entre valores para uma mesma propriedade, apesar de nem sempre se apresentarem segundo o mesmo sistema de unidades, o que dificulta a sua comparação.

**5.3.15. OBSERVAÇÕES**

Este parâmetro não é essencial na estrutura de uma Ficha Técnica mas revela-se particularmente útil para advertir o utilizador para determinados aspectos que a empresa considere oportunos, tais como, a limitação das responsabilidades da empresa, a certificação da marca, a advertência para a existência de informação adicional disponibilizada pela marca, bem como outras informações consideradas relevantes pelas mesmas.

Quadro 5.14. – Observações: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas

IRP	<p>Estando as condições de aplicação dos nossos produtos fora do nosso alcance não nos responsabilizamos pela sua incorrecta utilização. É dever do cliente verificar a idoneidade do produto para o fim previsto.</p> <p>Em qualquer caso a nossa responsabilidade está limitada ao valor da mercadoria por nós fornecida</p> <p>A informação constante da presente ficha pode ser alterada sem aviso prévio.</p> <p>Em caso de dúvida, e se pretender esclarecimentos complementares solicitamos o contacto com os nossos serviços técnicos.</p>
Grupo Puma	<p>As instruções sobre a forma de uso são feitas de acordo com os nossos ensaios e conhecimentos e não pressupõem compromisso. Não liberam o consumidor do exame e da verificação dos produtos para a sua correcta utilização. A responsabilidade da empresa limitar-se-á ao valor da mercadoria usada.</p>
Maxit	<p>As especificações técnicas foram obtidas em laboratório, em condições controladas, podendo variar em função das condições em obra.</p> <p>A marca tem disponível um Manual de Utilização.</p>
Teais S.A.	<p>As instruções e dados técnicos apresentados na presente ficha são baseadas na nossa experiência e conhecimentos actuais. Consoante as condições de aplicação em obra, que não temos qualquer participação, os valores específicos podem sofrer</p>

Quadro 5.14. – Observações: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

	certas variações. Por esta razão a nossa garantia limita-se a qualidade do produto.
Tisapex	A marca tem disponível um Manual de Utilização.
Weber	<p>As indicações de utilização e dados técnicos sobre o produto são apresentados de boa fé e baseiam-se na experiência e conhecimento acumulados, em situações de utilização tipificadas. As condições de aplicação e utilização poderão influenciar o comportamento do produto, pelo que será aconselhável realizar verificações e testes em cada situação específica.</p> <p>A Weber dispõe de um conjunto de fichas que complementam a informação disponível nas Fichas Técnicas.</p>
Euro-Money s.l.	Os ensaios realizados para obter a Identificação Técnica do produto foram realizados pelo Instituto de Técnico de la Construcción de Murcia e pelo Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, Madrid. A ausência de Guias Técnicos comuns da União Europeia para a Idoneidade Técnica do edifício para as monomassas, nos ensaios realizados, foram seguidos, entre outros, os critérios e métodos adoptados pelo CSTB.
Rodocal Beyem s.l.	<p>Esta argamassa é fabricada com matérias-primas que são submetidas a ensaios nos laboratórios da empresa para comprovar a sua qualidade e regularidade de características. O produto acabado é submetido a ensaios de qualidade de acordo com procedimentos e directrizes internas.</p> <p>As indicações de uso fazem-se segundo a experiência da empresa e não liberam o consumidor da examinação e verificação dos produtos para a sua correcta utilização. A empresa não se responsabiliza pela utilização inadequada do produto.</p>
CESA	As informações são fornecidas para fins de informação geral e não constituem uma especificação.
Parexlanko	<p><i>Documentos de referência:</i> Certificado pelo CSTB. DTU 26.1, 20.1, 23.1.</p> <p>Esta ficha destina-se a informar sobre as propriedades do produto. A informação é baseada no conhecimento actual. Compete ao utilizador informar-se sobre a adequação do produto ao uso pretendido e verificar se esta ficha não tenha sido substituída por uma edição mais recente.</p>
PRB	<p><i>Documentos de referência:</i> CPT 2669.2. DTU 20.1; DTU 23.1; DTU 26.1.</p>
VPI	<p><i>Documentos de referência:</i> Norma NF P 15-201-1/DTU 26.1. Caderno de Prescrições Técnicas de emprego e de aplicação de revestimentos monocamada (Cahier du CSTB n °2669-2). Certificação pelo CSTBat. As informações contidas neste documento destinam-se a informar. Preocupada com a evolução técnica, a empresa reserva-se ao direito de fazer modificações na sua produção.</p>

Quadro 5.14. – Observações: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

Euromix	<p>O revestimento monocamada da Euromix deve cumprir os requisitos do BS EN 998-1:2003, BS 5262:1991: Código de Prática para Revestimentos Externos e da BS 5492:1990: Código de Prática para Estucagem Interna, quando utilizado em conformidade com estas normas. O revestimento possui o Sistema de Qualidade ISO 9001.</p> <p>O revestimento monocamada da Euromix foi premiado com um certificado pela BBA [93], o que confirma o cumprimento dos requisitos relevantes do Regulamento de Edificações, quando usado em conformidade com as disposições do Certificado. Cópias do certificado da BBA N.º 03/3997 estão disponíveis mediante pedido.</p> <p>As matérias-primas e produtos finais são regularmente objecto de procedimentos de controlo de qualidade e ensaios. Areia seca e outros materiais são pesados e misturados sob procedimentos de controlo de qualidade rigorosos. Embora os revestimentos sejam, tradicionalmente, especificados em volume, é geralmente aceite que os lotes em peso conferem ao produto final uma maior consistência.</p>
SAS	<p>Pode confiar na empresa para uma entrega rápida e imediata, e eficiente movimentação das encomendas. O compromisso com as normas aplicáveis aos produtos e o exemplar serviço aos clientes possibilitou a obtenção de um prémio pela Investor in People e o estatuto de qualidade pela ISO 9001:2000.</p>
Knauf Marmorit GmbH	<p>Esta ficha, que substitui todas as edições anteriores, foi concebida para fornecer conselhos e assistência. As informações apresentadas neste documento reflectem o estado actual dos conhecimentos. Não pode, porém, encarnar todas as boas práticas, nem incorporar as disposições de todas as normas, códigos de práticas e orientações. Estes, em conjunto com as regras de aplicação e orientações, devem ser devidamente observados pelo aplicador.</p> <p>Em conformidade com a norma DIN EN 998-1, o produto deve ser objecto de ensaios inicial e controlo contínuo da produção em fábrica. Sendo ainda sujeita a monitorização externa, tem o direito de exercer, juntamente com a marca CE, o Selo de Qualidade para argamassas secas pré-misturadas.</p>
Cantillana	<p>Este documento não tem valor contratual. Esta ficha anula e substitui a anterior. Os dados da ficha contêm informações de aconselhamento, baseados em testes realizados de modo a garantir objectividade. Alterações devido à evoluções e desenvolvimentos tecnológicos podem ser feitos a qualquer momento. Favor verificar a validade do documento que tem em posse.</p>

**Comentário:**

Apenas o *Grupo Puma*, a *Maxit*, a *Rodocal Beyem s.l.* e a *Knauf Marmorit GmbH* integram este parâmetro nas suas fichas. Contudo, este parâmetro nem sempre se encontra sob a mesma designação: para o *Grupo Puma* e para a *Knauf Marmorit GmbH* aparece como “nota”, e para a *Rodocal Beyem s.l.* assume o nome de “responsabilidades”. Apenas a *Maxit* possui a mesma designação na sua ficha.

A *Tisapex* não possui nenhum tipo de informação complementar, no entanto, devido à existência de um Manual de Utilização, onde a informação se encontra bastante mais pormenorizada, achou-se por bem, referenciar a existência deste elemento. A mesma situação se processa para a marca *Maxit*.

Optou-se por inserir neste campo também as informações relativas aos documentos de referência enunciados, sendo que algumas marcas como a *Parexlanko*, a *PRB* e a *VPI* destinam um domínio especialmente para este propósito.

A informação respeitante à *Euromix* encontra-se inserida em dois parâmetros distintos: “autoridade” e “certificação”.

A informação presente nas restantes marcas consta nas mesmas, simplesmente não foi destinado nenhum domínio para inserir esta informação, achando-se, por bem, inclui-la neste campo.

### 5.3.16. SERVIÇOS TÉCNICOS

A prestação de serviços de assistência técnica é um factor que confere credibilidade à empresa e incute, no utilizador, alguma confiança no produto. Por este motivo, é de valorizar a inserção destes dados para finalizar a Ficha Técnica do produto.

Quadro 5.15. – Serviços técnicos: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas

IRP	Para assistência técnica e informações comerciais contactar: “dados da empresa”.
Grupo Puma	Disponível uma linha de apoio ao cliente.
Maxit	Informação disponível, mas não referenciada na Ficha Técnica. Assistência na fase de projecto e em obra.
Teais S.A.	Informação disponível, mas não referenciada na Ficha Técnica. Disponível uma linha de apoio ao cliente.
Tisapex	Informação não disponível.
Weber	Informação não disponível.
Euro-Money s.l.	Informação disponível, mas não referenciada na Ficha Técnica. Disponível uma linha de apoio ao cliente.
Rodocal Beyem s.l.	Disponível uma linha de apoio ao cliente.
CESA	Informação apenas disponível na Ficha Técnica da Naturcal, onde é referenciada uma linha de apoio ao cliente. Para a CESA, apenas é mencionada a existência de apoio técnico no site da empresa.
Parexlanko	A Sociedade Parexlanko SA assegura informação e apoio às empresas que o solicitem para o início de um projecto para clarificar as disposições específicas de aplicação do produto (ou procedimento). Esta assistência não pode ser equiparada, nem para a concepção da mistura, nem para a recepção dos suportes, ou para um controlo das normas de execução.
PRB	Informação não disponível.
VPI	Informação disponível, mas não referenciada na Ficha Técnica. Disponível uma linha de apoio ao cliente.
Euromix	Plenamente bem formados, os técnicos de serviços estão disponíveis em todas as



Quadro 5.15. – Serviços técnicos: informação disponibilizada em cada uma das Fichas Técnicas (continuação)

	ocasiões para prestar apoio no local para aos utilizadores do revestimento monocamada da EuroMix. O Serviço de Assessoria Técnica está disponível para dar aconselhamento especializado sobre a especificação ou a utilização do revestimento (está disponível uma linha de apoio ao cliente).
SAS	A empresa está orgulhosa do seu conhecimento técnico e do serviço disponibilizado ao cliente. Garante suporte técnico gratuito, um serviço específico gratuito na aplicação dos revestimentos, e catálogos e fichas gratuitos para todos os produtos. A equipa de suporte técnico responde a todas as perguntas técnicas durante o tempo de serviço.
Knauf Marmorit GmbH	Informação e aconselhamento podem ser fornecidos pelos representantes externos ou pelo Departamento Técnico da empresa: “Dados da empresa”.
Cantillana	Informação não disponível.

**Comentário:**

Apenas a *IRP*, a *Parexlanko*, a *Euromix*, a *SAS* e a *Knauf Marmorit GmbH* dedicam um espaço para colocar esta informação, contendo todos os dados necessários da empresa. Também o *Grupo Puma*, a *Rodocal Beyem s.l.* e a *CESA* (Naturcal) dispõem de uma linha de apoio ao cliente inserida nas respectivas fichas.

A *Maxit*, a *Teais S.A.*, a *Euro-Money s.l.* e a *VPI* não fazem qualquer referência à existência de assistência técnica nas respectivas Fichas Técnicas, no entanto é válida a ocorrência destes serviços, sendo essa informação apenas mencionada no site da empresa.

A *Tisapex*, a *Weber*, a *PRB* e a *Cantillana* não fazem qualquer abordagem a este tema.

**5.4. FICHA MODELO**

Após uma análise detalhada de todos os parâmetros, e respectivos conteúdos, que uma Ficha Técnica deveria conter, entendeu-se ser proveitoso sugerir uma possível disposição dos mesmos através da criação de uma Ficha Modelo. Esta ficha tem por objectivo uniformizar a informação de todas as fichas existentes no mercado, de modo a facilitar a sua interpretação, permitir ao utilizador a localização imediata da informação pretendida e tornar viável uma comparação congruente entre fichas do mesmo tipo.

Para tornar este formato mais elucidativo, decidiu-se efectuar uma aplicação prática da ficha. A escolha da ficha a adaptar foi aleatória, pelo que não foi atribuída qualquer preferência em particular. Este exemplo encontra-se explícito no anexo B.

Fig.5.12. – Ficha Modelo

<div><div></div><div>NOME DA EMPRESA</div><div>Logótipo</div></div>		Características relevantes do produto
NOME DO PRODUTO		<ul style="list-style-type: none"><li></li><li></li><li></li><li></li><li></li><li></li><li></li></ul>
Descrição		Cores
<div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div>		
Composição		Consumo
<div></div> <div></div> <div></div> <div></div>		
Suportes Admissíveis		
<div></div> <div></div> <div></div> <div></div>		
Preparação do Suporte		Conservação e Aprentação
<div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div>		
		<div></div> <div>Imagem opcional</div>

<p>Preparação da Argamassa</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
<p>Aplicação</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
<p>Acabamento</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
<p>Recomendações de Aplicação</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<p>Observações</p>
	Serviços Técnicos
<p>Higiene e Segurança</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	

Fig.5.12. – Ficha Modelo (continuação)

Características de Identificação Técnica			
Propriedade	Método de Ensaio	Valor do Produto	Especificações
<b>Produto em pó</b>			
Granulometria			
Densidade aparente [kg/m <sup>3</sup> ]			
<b>Produto em pasta</b>			
Densidade aparente [kg/m <sup>3</sup> ]			
Água de amassadura (%)			
<b>Produto endurecido</b>			
Massa volúmica aparente (M) – [kg/m <sup>3</sup> ]	EN 1015-10:1999		• Aplicação em tempo frio: $M \geq 1300 \text{ kg/m}^3$
Resistência à compressão (R <sub>c</sub> ) – [MPa]	EN 1015-11:1999		<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS I: 0,4 a 2,5 N/mm<sup>2</sup></li> <li>• CS II: 1,5 a 5,0 N/mm<sup>2</sup></li> <li>• CS III: 3,5 a 7,5 N/mm<sup>2</sup></li> <li>• CS IV: <math>\geq 6 \text{ N/mm}^2</math></li> </ul>
Resistência à tração (R) – [MPa]	EN 1015-12:1999		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paramentos muito expostos aos choques (passagens cobertas, pisos térreos acessíveis de edificios colectivos ou em contacto directo com os arruamentos, etc.): <math>R \geq 1,8 \text{ MPa}</math></li> <li>• Paramentos exteriores de edificios antigos: <math>0,2 \text{ MPa} \leq R \leq 0,7 \text{ MPa}</math></li> </ul>
Módulo de elasticidade			<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>E \leq 10000 \text{ MPa}</math></li> <li>• Paramentos muito expostos aos choques (passagens cobertas, pisos térreos acessíveis de edificios colectivos ou em contacto directo com os arruamentos, etc.): <math>E \geq 6000 \text{ MPa}</math></li> <li>• Paramentos exteriores de edificios antigos: <math>2000 \text{ MPa} \leq E \leq 5000 \text{ MPa}</math></li> </ul>
Retenção de água (U) – [%]	EN 1015-8:1999		• Aplicação em tempo quente, com vento forte ou sobre suportes muito absorventes: $U \geq 93\%$
Absorção de água por capilaridade (C) – [kg/m <sup>2</sup> min <sup>1/2</sup> ]	EN 1015-18:2002		<ul style="list-style-type: none"> <li>• W0: Não especificado</li> <li>• W1: <math>c \leq 0,40 \text{ kg/m}^2\text{min}^{1/2}</math></li> <li>• W2: <math>c \leq 0,20 \text{ kg/m}^2\text{min}^{1/2}</math></li> </ul>
Aderência ao suporte após ciclos de cura (A) – [MPa]	EN 1015-21:2002		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>A \geq 0,3 \text{ MPa}</math>, em média, sem que nenhum valor seja inferior a 0,2 MPa, ou rotura coesiva pelo reboco</li> <li>• Paramentos exteriores de edificios antigos: <math>0,1 \text{ MPa} \leq A \leq 0,3 \text{ MPa}</math> ou rotura coesiva pelo reboco</li> </ul>

Fig.5.12. – Ficha Modelo (continuação)

Propriedade	Método de Ensaio	Valor do Produto	Especificações
Permeabilidade ao vapor de água ( $S_D$ -espessura da camada de ar de difusão equivalente) – [m]	EN 1015-19:2002		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paramentos exteriores de edifícios antigos: <math>S_D &lt; 0,08</math> m</li> <li>• Paramentos exteriores de edifícios novos: <math>S_D \leq 0,15</math> m</li> </ul>
Permeabilidade à água, após ciclos de cura (P) – [ml/cm <sup>2</sup> ]	EN 1015-21:2002		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>P \leq 1</math> ml/cm<sup>2</sup> após 48 horas</li> </ul>
Condutividade térmica (T) – [W/m.k]	EN 1745:2002		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>T1 \leq 0,1</math> W/m.K</li> <li>• <math>T2 \leq 0,2</math> W/m.K</li> </ul>
Reacção ao fogo	NP EN 13501-1:2004		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Euroclasse declarada A1<sup>(1)</sup> a F</li> <li>• Argamassas com % ou massa em volume (a que for mais elevada) de matéria orgânica inferior a 1%, podem ser classificadas como classe A1, sem necessidade de efectuar qualquer teste.</li> <li>• Argamassas com % ou massa em volume (a que for mais elevada) de matéria orgânica superior a 1%, devem ser classificadas de acordo com a NP EN 13501-1 e declarada a respectiva classe de reacção ao fogo.</li> </ul>
Classificação MERUC			



# 6

## CONCLUSÃO

### 6.1. SÍNTESE DAS CONCLUSÕES

O objectivo deste trabalho, como já foi referido, é, para além da realização de um estudo generalizado das monomassas e seu comportamento em serviço, caracterizar e estabelecer uma análise comparativa entre as várias marcas de revestimentos monocamada existentes no mercado.

Devido à escassez de empresas nacionais produtoras deste tipo de revestimentos, foi necessário efectuar um estudo de mercado de diversas marcas internacionais, restringindo as opções de escolha apenas ao mercado europeu, seleccionando as empresas mais representativas no mercado, ou seja, com maior volume de vendas. Desta forma, uma vez reunidas as marcas em número suficiente, de modo a ser possível estabelecer uma comparação coerente e consistente entre elas, procedeu-se a uma análise pormenorizada de todos os itens contidos nas Fichas Técnicas dos diferentes produtos.

É importante ajustar e uniformizar a informação contida em cada uma das Fichas Técnicas dos produtos, de modo a facilitar a interpretação dos possíveis utilizadores, sejam eles utilizadores capacitados, instruídos e com formação no tema abordado, ou utilizadores sem experiência e desconhecedores da essência do produto em questão. A linguagem deverá ser acessível, utilizando termos técnicos apenas quando se evidenciar necessário. A informação descrita deverá ser objectiva e sucinta, no entanto, deverá conter todas as ocorrências indispensáveis para uma perfeita compreensão e execução do revestimento em condições ideais. Além disso, a disposição dos parâmetros nas Fichas Técnicas deverá obedecer a um determinado modelo padronizado, para que a consulta de determinada informação pretendida seja facilmente localizável.

Após uma análise exaustiva de todos os parâmetros em estudo verificou-se a existência de diversas falhas quer ao nível do conteúdo da informação, quer ao nível da estruturação da mesma.

Grande parte das Fichas Técnicas mostram-se incompletas, sendo que, por vezes na mesma ficha, determinada informação encontra-se demasiadamente detalhada, enquanto que são registadas lacunas informativas noutros campos.

De entre as falhas mais frequentes destaca-se o facto de, informação equiparável se inserir em domínios diferentes. Por vezes esses domínios têm significados idênticos apesar da diferente denominação; contudo, constatou-se ser bastante corrente a inclusão dessa mesma informação em domínios com conteúdos completamente divergentes.

Constatou-se também que marcas multinacionais, como a CESA, sediadas em vários países, possuem Fichas Técnicas diferenciadas para cada país, com uma estruturação modificada, cujos conteúdos informativos nem sempre são similares. Apesar da essência da informação ser igual, certos parâmetros

não são discriminados, ou por vezes, nem sequer enunciados, em determinadas fichas das filiais dessa mesma marca.

Relativamente às características de identificação técnica, comprovou-se haver uma grande desorganização e incongruência na disposição das várias características dos produtos. A existência destes elementos é de extrema importância numa Ficha Técnica de um produto, pois a utilização de uma marca de conformidade com as normas incute, aos consumidores, uma indubitável garantia de qualidade dos respectivos produtos.

As vantagens mais significativas, que resultam do cumprimento da actividade normativa, podem ser enumeradas, resumidamente [94,95]:

- O fornecimento de meios de comunicação entre todas as partes interessadas;
- A simplificação e a redução do tempo de projecto;
- A economia de matérias-primas;
- A economia de tempos de produção;
- Uma melhor organização e coordenação do processo produtivo;
- A protecção dos interesses dos consumidores, através da garantia de uma adequada qualidade dos produtos, desenvolvidos de forma coerente;
- Uma melhor especificação dos produtos a vender e a encomendar, evitando-se as amostras;
- Uma maior economia resultante da fácil intermutabilidade das peças;
- A promoção da qualidade de vida: segurança, saúde e protecção do ambiente;
- A promoção do comércio, através da supressão dos obstáculos originados pelas diferentes práticas nacionais.

Com isto, é notória a necessidade de inclusão destes elementos nas fichas dos produtos. Contudo, para além destas exigências técnicas nem sempre serem mencionadas nas Fichas Técnicas, verifica-se que a listagem das mesmas é nitidamente inconstante, sendo que a alusão das exigências varia de ficha para ficha. Esta irregularidade deverá ser corrigida e estabelecida uma listagem com as características e exigências que deverão constar em todas as Fichas Técnicas dos produtos.

Outro dos aspectos a melhorar neste âmbito é a uniformização do sistema de unidades dos diversos itens. Após a análise da tabela das características de identificação técnica dos produtos, apurou-se que os sistemas de unidades utilizados variam de marca para marca, dificultando, assim, o estabelecimento de uma comparação imediata dos valores contidos nas fichas. Aconselha-se que sejam utilizadas as unidades mencionadas nas normas técnicas, ou na ausência destas indicações, as unidades do sistema SI (Sistema Internacional de Unidades).

O mercado das monomassas em Portugal é um mercado ainda muito pouco explorado, com uma percentagem de utilização muito pouco representativa relativamente a outros países europeus. No entanto, a estrutura das suas Fichas Técnicas encontra-se, na generalidade, bastante bem fundamentada e objectiva, apesar de todas as carências enunciadas no capítulo anterior, com maior detalhe.

Constatou-se também haver alguma conformidade relativamente ao conteúdo das Fichas Técnicas de origem francesa. Apesar de não obedecerem a um paradigma estipulado, denota-se já alguma preocupação e uma tentativa de aproximação dos temas abordados, documentos de referência utilizados e sistemas de unidades em uso.

Segundo uma análise global, as Fichas Técnicas que, se julgam, melhor cumprir todos os requisitos enunciados, no que concerne ao seu conteúdo, são as fichas pertencentes às marcas IRP, Maxit e PRB. Esta escolha baseia-se no facto de estas fichas possuírem todos os campos recomendados bem como o conteúdo adaptado ao seu contexto. Relativamente à análise da estrutura da ficha, a Ficha Técnica da



PRB é aquela que melhor se aproxima da Ficha Modelo criada neste trabalho, considerada um possível exemplo para a uniformização de todas as fichas.

## 6.2. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Uma das possíveis sugestões para trabalhos futuros será a imposição de determinados ensaios normalizados, a que os revestimentos monocamada serão sujeitos de modo a avaliar as suas características de desempenho.

Esses ensaios poderão ser inseridos em três fases distintas: argamassas no estado fresco, argamassas no estado endurecido e argamassas em degradação.

Possíveis parâmetros a serem ensaiados para cada uma das fases podem ser enunciados:

- Argamassas no estado fresco:
  - Teor de água;
  - Índice de consistência;
  - Teor de ar;
  - Retenção de água;
  - Aderência inicial;
  - Massa volúmica.
- Argamassas no estado endurecido:
  - Resistência à compressão;
  - Resistência à tracção por flexão;
  - Massa volúmica;
  - Absorção de água por capilaridade;
  - Retracção;
  - Módulo de elasticidade;
  - Permeabilidade à água.
- Argamassas em degradação:
  - Aderência ao suporte;
  - Controlo da fissuração;
  - Controlo da coloração.

A selecção dos ensaios de importância expressiva no desempenho integral do revestimento e a integração destes no processo de controlo de conformidade do produto, irá possibilitar um maior grau de fiabilidade no produto e uma maior confiança por parte do consumidor.

Dado que a opinião relativamente ao uso das monomassas e das suas potencialidades não é consensual, é importante, de modo a fomentar o crescimento do produto no mercado, complementar e consolidar a informação disponível sobre o produto.



## BIBLIOGRAFIA

- [1] Quintela, M., *Durabilidade de Revestimentos Interiores de Parede em Reboco Monocamada*, Dissertação de Mestrado, FEUP, Porto, 2006.
- [2] Conseil International du Bâtiment (CIB), *Rotterdam – Sustainable development and the future of construction: a comparison of vision from various countries*, Rotterdam, 1998 (CIB report – Publication 225).
- [3] Piedade, A. C., *A Reabilitação de Edifícios como Factor de Desenvolvimento Sustentável*, 2º Encontro Nacional sobre Reabilitação e Patologia de Edifícios, FEUP, Porto, 2006.
- [4] Crescencio, R. M., Barros, M. M., *Revestimento Decorativo Monocamada: Produção e Manifestações Patológicas*, São Paulo, 2005.
- [5] Veiga, M. R., *Patologia das Argamassas de Alvenaria*, 3º Encontro Nacional sobre Reabilitação e Patologia de Edifícios, FEUP, Porto, 2009.
- [6] Quintela, M. A., Corvacho, M. H., Freitas, V. P., *Avaliação do desempenho ao longo do tempo dos revestimentos tipo monocamada*, 1º Encontro Nacional de Argamassas de Construção, APFAC, Lisboa, 2005.
- [7] Branco, J. Paz, *Manual do Pedreiro*, Lisboa, LNEC, 1981.
- [8] Oliveira, H. P., *Uma introdução para o emprego racional das argamassas nos edifícios*, Escola Politécnica da Universidade da Bahia, Salvador, 1959.
- [9] Marzo, J. A., *Evolucion en la fabricacion de mortero para la construccion*, Revista Hormigon, 40, 1997.
- [10] O'Hare, G., *The Relative Merits of Adding Cement, Lime Mortars and Renders* [www.buildingconservation.com](http://www.buildingconservation.com)
- [11] Ashurst, J., *The Technology and Use of Hydraulic Lime*. [www.buildingconservation.com](http://www.buildingconservation.com)
- [12] Nero, G., *Os Rebocos*, Revista de Arquitectura e Vida, Outubro e Novembro 2001.
- [13] Ribeiro, T. A. V., *Caracterização da Cal Hidráulica: Estudo de Argamassas*, Estágio da Universidade de Aveiro realizado na Secil Martingança, 2004-2005.
- [14] *Argamassas fabris – Aplicações e características*, Revista arte&construção 205, p.42-48, Novembro de 2007.
- [15] Duarte, C. M., *Inovação nas argamassas de construção para alvenaria*, Seminário sobre paredes de alvenaria, 2007.
- [16] Costa, A., *A Qualidade na Construção/ Reabilitação e reforço de Estruturas*, 1º Encontro Nacional sobre Reabilitação e Patologia de Edifícios, FEUP, Porto, 2003.
- [17] Associação Portuguesa de Fabricantes de Argamassas de Construção (APFAC), [www.apfac.pt](http://www.apfac.pt).
- [18] Secil Martingança, [www.secilmartinganca.pt](http://www.secilmartinganca.pt).
- [19] Instituto Técnico para a Indústria da Construção, *Perspectivas de Evolução do Sector da Construção*, Portugal, Dezembro 2004.
- [20] AECOPS, *A Construção Civil e Obras Públicas em 2003: Perspectivas de Evolução*, AECOPS, Janeiro 2004.

- [21] Abrantes, V., Freitas, V. P., Sousa, M., *Reabilitação de Edifícios – Estudo do comportamento e análise técnico-económica das soluções utilizadas nas obras de conservação e reabilitação de 32 empreendimentos*, FEUP/LNEC, Porto, 1998.
- [22] Freitas, V. P., *Patologias e Reabilitação de Edifícios*, 1º Encontro Nacional sobre Reabilitação e Patologia de Edifícios, FEUP, Porto, 2003.
- [23] *Argamassas de Reboco e Monomassas*, Monografias APFAC sobre Argamassas de Construção, APFAC, 2008.
- [24] *EMOdic*, dicionário Técnico, European Mortar Industry Organization, 3rd Ed, 2001.
- [25] Mascarenhas, J., *Sistemas de Construção II – Paredes Exteriores* (1ª parte), Vol 2, Livros Horizonte, Lisboa, 2003.
- [26] Laboratório Nacional de Engenharia Civil, *Curso de especialização sobre paredes*, LNEC, Lisboa, 1996.
- [27] Thomasson, F., *Les enduits monocouches à base de liants hydrauliques*, Weber & broutin, 1982.
- [28] Veiga, M. R. S., *Comportamento de argamassas de revestimento de paredes: Contribuição para o estudo da sua resistência à fendilhação*, Dissertação elaborada no LNEC para obtenção do grau de Doutor em Engenharia civil pela FEUP, LNEC, Lisboa, 1997.
- [29] Rodrigues, M. P. F., *Argamassas de revestimento para alvenarias antigas*, Dissertação elaborada para obtenção do grau de Doutor em Engenharia civil pela UNL-FCT, FCT, Lisboa, 2004.
- [30] Falcão Bauer, L. A., *Materiais de Construção I*, Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro, 1994.
- [31] ANEFHOP, AFAM, *Proyecto de Instrucción para la Recepción de Morteros para Albañilería*, Madrid, 2003.
- [32] Gaspar, P. M. L., *Metodologia para o cálculo da durabilidade de rebocos exteriores corrente*, Dissertação elaborada para obtenção do grau de Mestre em construção pelo IST, Lisboa, IST, 2002.
- [33] European Committee of Standardization (CEN), *Specification for mortar for masonry – Part 1: Rendering and plastering mortar*, CEN, EN 998-1
- [34] Vilhena, A., Veiga, M. R., *Bases para a homologação de revestimentos pré-doseados de ligante mineral com base em cimento*, LNEC, Lisboa, Outubro 1995.
- [35] Nakakura, E. H., *Análise e classificação das argamassas industrializadas segundo a NBR 13281 e a MERUC*, Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- [36] Blanchard, N., *La classification française des enduits monocouches d' imperméabilisation*, Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas, V., 2003, São Paulo.
- [37] Lucas, J. A. C., *Classificação e descrição geral de revestimentos para paredes de alvenaria ou de betão*, ITE 24, LNEC, Lisboa, 1999.
- [38] *Certification CSTB des enduits monocouches d'imperméabilisation*, modificatif n°2 aux cahiers du CSTB 2669 de juillet-août 199, Cahier CSTB 2973, CSTB, Paris, juillet-août 1997.
- [39] Martins, J. M., *A nova geração de fábricas de argamassas*, Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas, 4, Brasília, 2001.

- [40] Pelisser, F., *Estudo de diferentes tipos de argamassas de revestimento à base de cimento com adição de cal e aditivos químicos*, APFAC, 2º congresso de argamassas de construção, 2007.
- [41] *Certification CSTB des enduits monocouches d'imperméabilisation*, Cahier des prescriptions techniques d'emploi et de mise en oeuvre, Cahier CSTB 2669-2, Paris, CSTB, juillet-août 1993.
- [42] LNEC – *ONELITE MQ: Revestimento exterior de paredes*, Documento de homologação DH 689, LNEC, Lisboa, 2002.
- [43] LNEC – *ONELITE RF: Revestimento exterior de paredes*, Documento de homologação DH 690, LNEC, Lisboa, 2002.
- [44] LNEC – *ONELITE P: Revestimento exterior de paredes*, Documento de homologação DH 691, LNEC, Lisboa, 2002.
- [45] LNEC – *MONOPRAL KD: Revestimento exterior de paredes*, Documento de homologação DH 691, LNEC, Lisboa, 1992.
- [46] *O guia weber 2005*, Weber Cimenfix, 2005.
- [47] OPTIROC– *Onelite monomassas*, Informação comercial de rebocos monomassa, OPTIROC, Portugal, (sem data).
- [48] Laboratório Nacional de Engenharia Civil, *Curso de especialização sobre paredes*, LNEC, Lisboa, 1996.
- [49] Lopes, S., *Nova legislação para marcação CE*, Comunicações Técnicas, Visa consultores, 2007.
- [50] Paiva, A. V., *Regulamentação: Directiva dos Produtos da construção*, Marcação CE e livre circulação dos produtos, Engenharia e Vida nº16, p.58-63, Setembro de 2005.
- [51] APFAC, *Marcação CE para argamassas de construção*, Apresentação efectuada nas sessões paralelas da Tektónica 2003, 2003.
- [52] TMIC- *Tecnologia em Massas Industriais para construção, Lda*, Catálogo geral, TMIC. Alcobaca (sem data).
- [53] Cincotto, M. A., Silva, M. A. C., Cascudo, H. C., *Argamassas de revestimento: características, propriedades e métodos de ensaio*, Boletim Técnico n. 68, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo, 1995.
- [54] Gaspar, P., Flores-Colen, I., Brito, J., *Técnicas de diagnóstico e classificação de fissuração em fachadas rebocadas*, 2º Encontro Nacional sobre Reabilitação e Patologia de Edifícios, FEUP, Porto, 2006.
- [55] Bonshor, R., Bonshor, L., *Cracking in buildings*, BRE, London, 2001.
- [56] Sousa, A. V. S., Freitas, V. P., Silva, J. A. R. M., *Manual de aplicação de revestimentos cerâmicos*, APICER, Coimbra, Março de 2003.
- [57] Veiga, M. R., Souza, R. H., *Metodologia de avaliação de retracção livre das argamassas desde a sua moldagem*, número 20, UM, 2004.
- [58] Rodrigues, M. P. F., *Argamassas de revestimento para alvenarias antigas*, Dissertação elaborada para obtenção do grau de Doutor em Engenharia civil pela UNL-FCT, FCT, Lisboa, 2004.

- [59] Miranda, V. M. C., *Análise da aderência de soluções de reboco tradicional sobre suportes de betão*, Dissertação elaborada para obtenção do grau de Mestre em construção pelo IST, IST, Lisboa, 2004.
- [60] Freitas, V. P., Pinto, P. S., *Permeabilidade ao vapor de água de materiais de construção. Condensações internas*, Nota de informação técnica NIT 002, LFC, Porto, 1998.
- [61] Branco, F. A., *Conceber edifícios duráveis*, 1º Encontro Nacional sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios, p.23-32, FEUP, Porto, Março de 2003.
- [62] Luca, C. E., *Aplicação de monocapa para revestimento externo de edifícios: cuidados técnicos na preparação da superfície*, Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2008.
- [63]. Falcão Bauer, L. A., *Materiais de Construção 2*, Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro, 1994.
- [64] Shirakawa, M. A., *Identificação de fungos em revestimentos de argamassa com bolor evidente*, Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas, 1., p.402-10, Anais. Goiânia: SBTa, 1995.
- [65] Carrio, J. M., *Patología de carramientos y acabados arquitectónicos*, Editorial Munilla-Léria, 3ª edición, Madrid, 2000.
- [66] Leirós, A., *Patologias em superfícies rebocadas com argamassas pré-doseadas*, 3º Encontro Nacional sobre Reabilitação e Patologia de Edifícios, FEUP, Porto, 2009.
- [67] Swamy, R. N., Stavrides, H., *Influence of fiber reinforcement on restrained shrinkage and cracking*, p.443-460, American Concrete Institute, ACI journal, March 1979.
- [68] Bentur, A., Mindess, S., *Fibre reinforced cementitious composites*, London and New York: Elsevier Applied Science, 1990.
- [69] Miranda, V., Veiga, M. R., Gaspar, N., *Analysis of solutions aiming adhesion improvement of traditional renders on concrete backgrounds*. Proceedings do XXX IAHS World Congress on Housing Coimbra, Setembro de 2002.
- [70] Estrela, S., Henriques, G. P., V., M. R., *Reparação de fissuras em rebocos*, 3º Encontro sobre Patologia e Reabilitação de edifícios, FEUP, Porto, Março de 2009.
- [71] Flores-Colen, J., Brito, J., Freitas, V., *Stains in façades' rendering. Construction and Building Materials*, Vol 22, p. 211-221, 2008.
- [72] Silvestre, J. D., Brito, J., *Ceramic tiling inspection system*, Construction and Building Materials, Vol 23, pp. 653-668, Issue 2, February 2009.
- [73] Ferreira, I., Veiga, R., *Glazed tile façades of Ovar: protective measures developed by the "Atelier of conservation and restoration of glazed tiles" of Ovar City Hall*, International Seminar "Conservation of glazed ceramic tiles, LNEC, Lisbon, April 2009.
- [74] <http://www.sebraesp.com.br>.
- [75] <http://www.bureauveritas.com>.
- [76] <http://www.grupopuma.com>.
- [77] <http://www.maxit>.
- [78] <http://www.tisapex.pt>.
- [79] <http://www.weber.com.pt>.

- [80] <http://www.aenor.es>.
- [81] <http://www.monocapas.com>
- [82] <http://www.iqnet-certification.com>.
- [83] <http://www.rodacal.com>.
- [84] <http://www.teais.es>
- [85] <http://www.c-e-s-a.fr>.
- [86] <http://www.parexlanko.com>.
- [87] <http://www.prb.fr>.
- [88] <http://www.vpi.vicat.fr>.
- [89] <http://www.euromix.com>.
- [90] <http://www.sas-europe.com>.
- [91] <http://www.knauf.com>.
- [91] <http://www.cantillana.com>.
- [92] <http://www.bbacerts.co.uk>.
- [94] ISO Online, About ISO: *Introduction. How ISO standards benefit society* <http://www.iso.org/iso/en/aboutiso/introduction/index.html#six>.
- [95] Nicolas, F., Repussard, J., *Normas comuns para as empresas*, Luxemburgo: S.P.O. das Comunidades Europeias, 40p., 1988.







## **ANEXOS**


## Anexo A – Patologias e causas possíveis em revestimentos monocamada

Patologias	Causas	Observações
Fissuração generalizada, sem orientação preferencial e de pequena largura	Retracção de secagem inicial (menor retracção e maior deformabilidade do que os rebocos tradicionais)	
	Erros na execução / aplicação	Aplicação em condições muito secas (calor, vento seco, suporte muito absorvente)
		Deficiente cura
		Adição de ligante
		Aplicação de camadas de espessura exagerada
		Excesso de água na amassadura
Fissuração com orientação horizontal, nas zonas de assentamento	Expansão da argamassa das juntas de assentamento, pela acção dos sulfatos contidos nos tijolos, blocos ou nas argamassas ou introduzidas pela água	
Fissuração de traçado contínuo ao longo das junções de materiais de suportes diferentes	Variações dimensionais diferenciais desses materiais	
Fissuração diagonal a partir dos cantos de vãos abertos	Enfraquecimento do suporte nessa zona	
	Deformações dos panos das paredes	Insuficiente entrega das vergas existentes
		Inexistência de vergas
Empolamento com formação e bolhas e perda de aderência	Má qualidade do revestimento	Preparação incorrecta do produto / adições ao produto
		Amassado com excesso de água
		Reamassado do produto parcialmente endurecido
	Aplicação sobre um suporte inadequado ou mal preparado	Com resíduos
		Muito quente, com humidade insuficiente ou saturado de água

Anexo A – Patologias e causas possíveis em revestimentos monocamada (continuação)

Patologias	Causas	Observações
Manchas esbranquiçadas	Carbonatações – aplicação em condições atmosféricas inadequadas	Tempo frio e húmido (com libertação de cal durante a presa do cimento)
	Eflorescências – cristalização de sais solúveis à superfície	Sais contidos nos materiais da parede, na argamassa ou no terreno e transportados pela água de infiltração
Sombreamentos ou transparências seguindo as juntas do suporte sobre o qual está aplicado	Espessuras de revestimento muito reduzidas e juntas de alvenaria mal executadas ou com maior permeabilidade	
Diferenças de tonalidade	Diferentes condições de secagem	Grandes variações de temperatura e humidade durante a aplicação
	Variações na preparação do revestimento	Quantidade de água
	Variações na realização do acabamento	Método ou tempo de amassadura
Fungos e bolores (manchas)	Perda de eficácia dos adjuvantes fungicidas e bactericidas	
	Dosagens pequenas de adjuvantes	Preço
	Fachada com fraca exposição ao sol e sujeita a humedecimento	Toxicidade

Anexo B – Aplicação prática da Ficha Modelo

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revestimento monomassa de textura média</li> <li>• Protecção, cor e textura numa só aplicação</li> <li>• Múltiplas opções de textura</li> <li>• Reboco mineral colorido</li> <li>• Paredes exteriores</li> <li>• Impermeável</li> </ul>
<p><b>weber.pral classic</b></p>	
<p><i>Descrição</i></p> <p>Regularização, protecção e decoração de fachadas com uma só argamassa de reboco.</p> <p><i>Composição</i></p> <p>Cimento branco, inertes de granulometria compensada, cargas ligeiras, aditivos orgânicos e inorgânicos e pigmentos minerais,</p> <p><i>Suportes Admissíveis</i></p> <p>Tijolo cerâmico (espessura mínima de 15cm), blocos de betão, betão (necessita primário de aderência), pedra, reboco de cimento (necessita primário de aderência). Não utilizar sobre pintura ou gesso</p> <p><i>Preparação do Suporte</i></p> <p>Os suportes devem estar planos, estáveis, resistentes e limpos. Em caso de calor, deve humedecer-se previamente o suporte. Para aplicação sobre betão liso ou reboco areado, aplicar um chapisco prévio ou primário de aderência.</p> <p><i>Preparação da Argamassa</i></p> <p>Amassar o produto com 6 a 7 litros de água por saco, durante 5 minutos, até completa homogeneização da pasta. Tempo de vida da pasta: 60 min. Tempo de abertura: 20 min. Tempo médio de acabamento: 4 horas.</p> <p><i>Aplicação</i></p> <p>Aplicar uma primeira camada de produto com um mínimo de 10 mm de espessura e passar a régua a regularizar a superfície; após começar a endurecer, aplicar uma segunda camada com um mínimo de 5 mm e regularizar com a régua de forma a ficar pronto para dar acabamento.</p>	<p><i>Cores</i></p> <p>Disponível 24 cores base</p> <p><i>Consumo</i></p> <p>15 kg/m<sup>2</sup> por 1 cm de espessura.</p> <p><i>Conservação e Apresentação</i></p> <p>Saco de 30 kg Palete de 1.260 kg (42 sacos)</p> <p>12 meses a partir da data de fabrico, em embalagem original fechada ao abrigo da humidade</p>

## Anexo B – Aplicação prática da Ficha Modelo (continuação)

<p><b>Acabamento</b></p> <p>Para <i>acabamento raspado</i> utilizar talocha de pregos adequada, assim que o produto atinja o ponto de endurecimento necessário (já não agarra à talocha de pregos); evoluir com a ferramenta em suaves movimentos circulares, desgastando a película superficial entretanto criada, procurando atingir uma superfície desempenada e com aspecto uniforme.</p> <p>O <i>acabamento “carapinha”</i> é obtido com nova projecção de argamassa sobre a primeira já semi-endurecida, no mesmo dia, resultando uma superfície muito rugosa que se deixa endurecer sem mais intervenção. O <i>acabamento “casca de carvalho”</i> obtém-se da mesma maneira, mas calcando com talocha inox o material da segunda projecção ainda em fresco</p> <p><b>Recomendações de Aplicação</b></p> <p>Tomar em consideração as disposições enunciadas no texto “Que cuidados de preparação devem ser tomados para a aplicação de monomassa?”. Na junção de suportes de natureza diversa (tijolo/betão, p. ex.), armar o produto com rede de fibra de vidro com tratamento anti-alkalino. Aplicar o produto com a temperatura ambiente entre 5°C e 30 °C. Não aplicar com tempo muito húmido, sob chuva ou com risco de gelo nas horas seguintes. Não aplicar sobre alvenarias de tijolo com espessuras inferiores a 15 cm ou potencialmente instáveis, podendo originar fissuras devidas à sua deformação. Não aplicar sobre superfícies horizontais ou inclinadas a menos de 45° Respeitar as juntas de dilatação, interrompendo os panos de monomassa. Garantir a protecção superior do revestimento (rufos, capeamentos, beirados) com pingadeira, para impedir que a água escoe directamente sobre a superfície. Garantir uma projecção horizontal de pelo menos 3cm. Espessura mínima de aplicação: 8 mm em betão, 12 mm em alvenaria. Espessura média de aplicação: 12 mm em betão, 20 mm em alvenaria. Espessura máxima de aplicação (pontual): 25 mm em betão; 40 mm em alvenaria.</p> <p><b>Higiene e Segurança:</b></p> <p>Pela presença de cimento na composição, o produto é considerado irritante para os olhos, vias respiratórias e mucosas. Como medida de protecção individual devem usar-se luvas não absorventes e vestuário de trabalho que evite o contacto do produto com o utilizador. O uso de máscara de protecção de poeiras será necessário caso se formem nuvens de poeira significativas.</p> <p>Para mais informação consultar ficha de dados de segurança.</p>	<p><b>Observações</b></p> <p>As indicações de utilização e dados técnicos sobre o produto são apresentados de boa fé e baseiam-se na experiência e conhecimento acumulados, em situações de utilização tipificadas. As condições de aplicação e utilização poderão influenciar o comportamento do produto, pelo que será aconselhável realizar verificações e testes em cada situação específica.</p> <p>A Weber dispõe de um conjunto de fichas que complementam a informação disponível nas Fichas Técnicas.</p> <p><b>Serviços Técnicos</b></p>
---	--

## Anexo B – Aplicação prática da Ficha Modelo (continuação)

Características de Identificação Técnica			
Propriedade	Método de Ensaio	Valor do Produto	Especificações
<b>Produto em pó</b>			
Granulometria			
Densidade aparente [kg/m <sup>3</sup> ]			
<b>Produto em pasta</b>			
Densidade aparente [kg/m <sup>3</sup> ]		1500	
Água de amassadura (%)		±20	
<b>Produto endurecido</b>			
Massa volúmica aparente (M) – [kg/m <sup>3</sup> ]	EN 1015-10:1999	Min: 1300 Max: 1400	• Aplicação em tempo frio: M ≥ 1300 kg/m <sup>3</sup>
Resistência à compressão (R <sub>c</sub> ) – [MPa]	EN 1015-11:1999		<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS I: 0,4 a 2,5 N/mm<sup>2</sup></li> <li>• CS II: 1,5 a 5,0 N/mm<sup>2</sup></li> <li>• CS III: 3,5 a 7,5 N/mm<sup>2</sup></li> <li>• CS IV: ≥ 6 N/mm<sup>2</sup></li> </ul>
Resistência à tracção (R) – [MPa]	EN 1015-12:1999	Min: ≥ 1,5 Max: ≥ 2,0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paramentos muito expostos aos choques (passagens cobertas, pisos térreos acessíveis de edificios colectivos ou em contacto directo com os arruamentos, etc.): R ≥ 1,8 MPa</li> <li>• Paramentos exteriores de edificios antigos: 0,2 MPa ≤ R ≤ 0,7 MPa</li> </ul>
Módulo de elasticidade		< 7500	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E ≤ 10000 MPa</li> <li>• Paramentos muito expostos aos choques (passagens cobertas, pisos térreos acessíveis de edificios colectivos ou em contacto directo com os arruamentos, etc.): E ≥ 6000 MPa</li> <li>• Paramentos exteriores de edificios antigos: 2000 MPa ≤ E ≤ 5000 Mpa</li> </ul>
Retenção de água (U) – [%]	EN 1015-8:1999		• Aplicação em tempo quente, com vento forte ou sobre suportes muito absorventes: U ≥ 93%
Absorção de água por capilaridade (C) – [kg/m <sup>2</sup> min <sup>1/2</sup> ]	EN 1015-18:2002	< 0,1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• W0: Não especificado</li> <li>• W1: c ≤ 0,40 kg/m<sup>2</sup>min<sup>1/2</sup></li> <li>• W2: c ≤ 0,20 kg/m<sup>2</sup>min<sup>1/2</sup></li> </ul>
Aderência ao suporte após ciclos de cura (A) – [MPa]	EN 1015-21:2002	Min: > 0,25 Max: > 0,30	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A ≥ 0,3MPa, em média, sem que nenhum valor seja inferior a 0,2 MPa, ou rotura coesiva pelo reboco</li> <li>• Paramentos exteriores de edificios antigos: 0,1 MPa ≤ A ≤ 0,3 MPa ou rotura coesiva pelo reboco</li> </ul>

Anexo B – Aplicação prática da Ficha Modelo (continuação)

Propriedade	Método de Ensaio	Valor do Produto	Especificações
Permeabilidade ao vapor de água ( $S_D$ -espessura da camada de ar de difusão equivalente) – [m]	EN 1015-19:2002		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paramentos exteriores de edifícios antigos: <math>S_D &lt; 0,08</math> m</li> <li>• Paramentos exteriores de edifícios novos: <math>S_D \leq 0,15</math> m</li> </ul>
Permeabilidade à água, após ciclos de cura (P) – [ml/cm <sup>2</sup> ]	EN 1015-21:2002		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>P \leq 1</math> ml/cm<sup>2</sup> após 48 horas</li> </ul>
Condutividade térmica (T) – [W/m.k]	EN 1745:2002		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>T1 \leq 0,1</math> W/m.K</li> <li>• <math>T2 \leq 0,2</math> W/m.K</li> </ul>
Reacção ao fogo	NP EN 13501-1:2004	A1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Euroclasse declarada A1<sup>(1)</sup> a F</li> <li>• Argamassas com % ou massa em volume (a que for mais elevada) de matéria orgânica inferior a 1%, podem ser classificadas como classe A1, sem necessidade de efectuar qualquer teste.</li> <li>• Argamassas com % ou massa em volume (a que for mais elevada) de matéria orgânica superior a 1%, devem ser classificadas de acordo com a NP EN 13501-1 e declarada a respectiva classe de reacção ao fogo.</li> </ul>
Classificação MERUC		Sim	



